

De bodemgesteldheid van het landinrichtingsgebied Diepen- heim

Resultaten van een bodemgeografisch onderzoek

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

M.M. van der Werff

Rapport 463



DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1997

- 2 JUNI 1997

+ ukri
+ 1651

6n933950*

REFERAAT

Werff, M.M. van der, 1997. *De bodemgesteldheid van het landinrichtingsgebied Diepenheim; resultaten van een bodemgeografisch onderzoek*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 463, 136 blz.; 6 fig.; 58 tab.; 2 aanh.; 4 kaarten en 1 bijlage.

Het landinrichtingsgebied Diepenheim bestaat voor een groot deel uit fluvioperiglaciale en eolische afzettingen uit het Weichselien, en in mindere mate uit holocene beek- en organogene afzettingen. Op droge dekzandruggen of -koppen bij beekdalen is door plaggenbemesting een antropogene bovengrond ontstaan. De beekdalen bestaan uit fluvioperiglaciale zanden, plaatselijk bedekt door een beek- of organogene afzetting (broekeerd-, beekvaag-, beekeerd-, poldervaag-, leekeerd- en woudeerdgronden). De eolische afzettingen vormen voornamelijk vlakvaag-, gooreerd-, loopodzol-, veldodzol-, laarodzol- en enkeerdgronden. Het gebied wordt hoofdzakelijk redelijk tot goed ontwaterd door een stelsel van sloten en beken. De resultaten van het onderzoek staan op een bodem- en grondwatertrappenkaart.

Trefwoorden: bodemkunde, cultuurgrond, geologie, grondwaterfluctuatie, ontwatering

ISSN 0927-4499

©1997 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen. Tel.: (0317) 474200; telefax: (0317) 424812; e-mail: postkamer
@ sc.dlo.nl

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO-Staring Centrum.

Project 2738

Rap463.MW02-97

Inhoud

	blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Doel en opzet van het bodemgeografisch onderzoek	13
1.2 Overzicht van rapport en kaarten	13
2 Fysiografie	15
2.1 Ligging en oppervlakte	15
2.2 Geogenese	15
2.2.1 Fluvioperiglaciale en eolische afzettingen uit het Weichselien	18
2.2.2 Beekafzettingen uit het Holoceen	20
2.2.3 Organogene afzettingen uit het Holoceen	20
2.3 Bodemvorming	20
2.4 Bodem en landschap	20
2.5 Waterhuishouding	22
3 Bodemgeografisch onderzoek en digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens	25
3.1 Bodemgeografisch onderzoek	25
3.2 Toetsing aan meetresultaten	25
3.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse	26
3.2.2 Grondwaterstandsmetingen	26
3.2.2.1 Meetpunten	32
3.2.2.2 Berekening van GHG en GLG van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer	32
3.2.2.3 Schatting van GHG en GLG van tijdelijke buizen met een korte meetreeks door regressie-analyse met stambuizen	33
3.2.2.4 Resultaten van de gerichte opname voor de GHG en GLG	39
3.3 Indeling van de gronden	40
3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop	40
3.5 Opzet van de legenda	40
3.6 Digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens	41
4 Bodemgesteldheid; beschrijving van de bodem- en grondwatertrappenkaart	43
4.1 Zandgronden	43
4.1.1 Hydrozandvaaggronden	44
4.1.1.1 Vlakvaaggronden	44
4.1.1.2 Beekvaaggronden	46
4.1.1.3 Beekvaaggronden met een kleidek	53
4.1.2 Hydrozandeerdgronden	56
4.1.2.1 Gooreerdgronden	56
4.1.2.2 Zwarte beekerdgronden	64

4.1.2.3 Bruine beekeerdgronden	70
4.1.2.4 Beekeerdgronden met een kleidek	79
4.1.3 Hydropodzolgronden	83
4.1.3.1 Veldpodzolgronden	84
4.1.3.2 Laarpodzolgronden	91
4.1.4 Moderpodzolgronden/looppodzolgronden	95
4.1.5 Enkeerdgronden	96
4.1.5.1 Zwarte enkeerdgronden	97
4.1.5.2 Bruine enkeerdgronden	101
4.2 Beekkleigronden	104
4.2.1 Hydrokleivaaggronden/poldervaaggronden	105
4.2.2 Hydrokleieerdgronden	106
4.2.2.1 Leekeerdgronden	106
4.2.2.2 Woudeerdgronden	108
4.3 Moerige gronden/broekeerdgronden	109
4.4 Veengronden	112
4.4.1 Eerdveengronden/koopveengronden	112
4.4.2 Rauwveengronden/meerveengronden	113
4.5 Toevoegingen	114
4.6 Bijzondere lagen	117
4.7 Grondwatertrappen	118
4.8 Overige onderscheidingen	122

Literatuur	123
------------	-----

Aanhangsels

1 Oppervlakte (ha en %) van de eenheden op de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart (kaart 1 en 2)	125
2 Vergelijking van de codering van de legenda-eenheden op de bodemkaart van het landinrichtingsgebied Diepenheim, schaal 1 : 10 000 (kaart 1), met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000	133

Kaarten

- 1 Bodemkaart, schaal 1 : 10 000
- 2 Grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000
- 3 Boorpuntenkaart, schaal 1 : 10 000
- 4 Bijzondere lagenkaart, schaal 1 : 10 000

Bijlage

Brouwer, F., J.A.M. ten Cate en A. Scholten, 1996. *Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden; bodemvorming, methoden en begrippen.*, Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 157, Tweede gewijzigde druk, bewerkt door J.A.M. ten Cate, H. Kleijer en J. Stolp.

Woord vooraf

In opdracht van de Dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden in de provincie Overijssel heeft DLO-Staring Centrum de bodemgesteldheid van het landinrichtingsgebied Diepenheim in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is uitgevoerd van februari 1995 tot en met maart 1996.

Aan het project werkten mee:

- bodemgeografisch onderzoek: F. Brouwer en M.M. v.d. Werff;
- opname grondwaterstanden: C. v.d. Schouw;
- projectleiding, verwerking gegevens en rapportage: M.M. v.d. Werff;
- geautomatiseerde gegevensverwerking: F. Brouwer en E. Kiestra;

De organisatorische leiding van het project had het hoofd van de afdeling Veldbodemkunde, drs. J.A.M. ten Cate.

DLO-Staring Centrum bedankt de grondgebruikers en grondbeheerders in het landinrichtingsgebied die onze medewerkers toestemming verleenden hun grond te betreden om er veldwerk te verrichten.

Samenvatting

In opdracht van de Dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden in de provincie Overijssel heeft DLO-Staring Centrum de bodemgesteldheid van het landinrichtingsgebied Diepenheim in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek is uitgevoerd van februari 1995 tot en met maart 1996. De resultaten zijn vastgelegd in dit rapport en in een digitaal (BOPAK) bestand.

De resultaten van het bodemgeografisch onderzoek zullen een functie vervullen bij de planvorming in de voorbereidingsfase en de schatting in de uitvoeringsfase van het landinrichtingsproject.

Het gebied ligt in de provincie Overijssel en Gelderland en wordt globaal aan de noordzijde begrensd door het Twenthe kanaal en aan de zuidzijde door de Ravenhorster waterleiding. De oppervlakte bedraagt circa 1970 ha.

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek is ca. 1 beschreven boring per ha verricht tot een diepte van minimaal 150 cm - mv. De gronden zijn in het veld gedetermineerd volgens het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland. In een beschrijvende legenda zijn de gronden op het hoogste niveau ingedeeld in zandgronden, beekkleigronden, moerige gronden en veengronden. Op de lagere niveaus zijn bodemvorming, hydromorfe kenmerken en aard, dikte en textuur van de bovengrond belangrijke indelingscriteria. Met behulp van grondmonsteranalyses zijn de schattingen van textuur en humusgehalte getoetst. Het grondwaterstandsverloop is met grondwatertrappen ingedeeld. Met behulp van grondwaterstandsmetingen in peilbuizen en boorgaten zijn de schattingen van GHG en GLG getoetst.

In het overgrote deel van het gebied komen fluvioperiglaciale (smeltwaterzanden) en eolische (dekzanden) afzettingen uit het Laat-Pleistoceen aan of nabij het oppervlak voor. In de lage delen van het gebied komen beekafzettingen (beekklei) en organogene afzettingen (veen) uit het Holoceen voor. De smeltwaterzanden en dekzanden worden tot de Formatie van Twente gerekend. De beekklei wordt tot de Formatie van Singraven gerekend en het veen kan afhankelijk van de ontstaanswijze behoren tot de Formatie van Singraven danwel de Formatie van Griendtsveen.

Nadat het materiaal was afgezet, hebben zich hierin verschillende bodemvormende processen afgespeeld, die uiteindelijk resulteren in bodems zoals ze er nu uitzien. Enkele belangrijke processen zijn humusvorming, podzolering, vorming van gleyverschijnselen, homogenisatie en vanaf de ontginning anthropogene bodemvorming.

Vanaf de vroege middeleeuwen is het landschap ontgonnen. Er werden nederzettingen gesticht op droge dekzandgronden in de nabijheid van beekdalen. De akkers werden aanvankelijk tijdelijk braak gelegd om zodoende de bodemvruchtbaarheid te laten herstellen, later werd bosstrooisel gebruikt voor bemesting. Vanaf de vijftiende eeuw werd de methode van plaggenbemesting toegepast. Er ontstonden geleidelijk aan

gronden met een matige tot zeer dikke humushoudende bovengrond (cultuurdek). Door de toepassing van deze methode ontstonden grote oppervlakten woeste grond. Omdat als gevolg van nieuwe ontginningen het arsenaal woeste grond steeds verder afnam, werden door de eigenaren van reeds bestaande boerderijen beheersorganisatie's (marke) opgericht. Deze marke-organisaties reglementeerden het gebruikersrecht van de woeste gronden. Nadat de marke-organisaties in de eerste helft van de negentiende eeuw werden opgeheven waarbij de markegronden werden verdeeld, zijn veel laaggelegen heidegronden omgevormd tot grasland. Op hogere gronden werden heidebebouwingen uitgevoerd ter verbetering van de bodemkwaliteit. In de begin van de twintigste eeuw zijn ook deze gronden mede door de komst van de kunstmest in gebruik genomen voor landbouw. Tijdens deze jonge heide-ontginningen werden minder vruchtbare gronden rationeel ontgonnen. Het landschap van deze ontginningen wordt gekenmerkt door een structuur van regelmatige percelering met relatief weinig bebouwing, rechte wegen en afwateringssloten. De meeste gronden zijn tegenwoordig voor weidebouw (grasland) of akkerbouw (maïsland) in gebruik.

De resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid zijn weergegeven op de bodemkaart (kaart 1). Deze kaart bevat zowel informatie over de profielopbouw als over de grondwatertrappen. De grondwatertrappen zijn ook op een aparte kaart (kaart 2) weergegeven. Op de boorpuntenkaart (kaart 3) staan nummer en plaats van de beschreven boringen vermeld. De bijzondere lagenkaart (kaart 4) geeft per boorpunt informatie over het voorkomen van afwijkende bodemlagen. Alle kaarten zijn op schaal 1 : 10 000 vervaardigd. De bodem- en grondwatertrappenkaart, de boorgegevens en de gegevens per kaarteenheden zijn tevens opgeslagen in een digitaal bestand. Ze kunnen met behulp van een, door de Landinrichtingsdienst en DLO-Staring Centrum ontwikkeld, computerprogramma (BOPAK) worden opgevraagd.

Er zijn in totaal 76 legenda-eenheden onderscheiden. Dit aantal wordt voornamelijk veroorzaakt door verschillen in textuur, kleur en dikte van de humushoudende bovengrond. Het grootste deel van het gebied bestaat uit zandgronden 1758,2 ha (= 89,1%). De beekkleigronden vertegenwoordigen 64,3 ha (= 3,3%). De moerige gronden en de veengronden beslaan een relatief kleine oppervlakte van respectievelijk 44,4 ha (= 2,3%) en 4,3 ha (= 0,2%). De overige onderscheidingen, zoals bebouwing, water en waterlopen, sterk opgehoogde terreinen en percelen die niet onderzocht mochten worden, hebben een oppervlakte van 102,0 ha (= 5,2%). Van vrijwel elke legenda-eenheid is een profielschets gegeven, waarin per horizont de dikte, het organische-stofgehalte en de textuur staat. Elke profielschets komt overeen met de boring, welke in het boorbestand als kroonboring is aangemerkt.

De zandgronden zijn naar verschillen in bodemkundige kenmerken onderverdeeld in vlakvaaggronden (20,0 ha), beekvaaggronden (109,8 ha), beekvaaggronden met een kleidek (36,0 ha), gooreerdgronden met een dunne eerdlaag (143,1 ha), gooreerdgronden met een matig dikke eerdlaag (26,9 ha), zwarte beekerdgronden met een dunne eerdlaag (39,7 ha), zwarte beekerdgronden met een matig dikke eerdlaag (16,3 ha), looppodzolgronden (1,6 ha), bruine beekerdgronden met een dunne eerdlaag (252,4 ha), bruine beekerdgronden met een matig dikke eerdlaag (57,3 ha), beekerdgronden met een kleidek (195,7 ha), veldpodzolgronden (544,1 ha), laarpodzolgronden (120,7 ha), zwarte enkeerdgronden met een dikke eerdlaag (88,8

ha), zwarte enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag (50,3 ha), bruine enkeerdgronden met een dikke eerdlaag (32,4 ha) en bruine enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag (23,1 ha). Op grond van verdere verschillen in textuur van de bovengrond en soms in aard van de ondergrond zijn de zandgronden verder onderverdeeld in 64 legenda-eenheden. De grootste oppervlakte van de zandgronden wordt ingenomen door veldpodzolgronden.

De beekkleigronden zijn naar verschillen in aard van de bovengrond onderverdeeld in poldervaaggronden (3,0 ha), leekeerdgronden (47,1 ha) en woudeerdgronden (14,2 ha). Op grond van verschillen in textuur van de bovengrond zijn de beekkleigronden verder onderverdeeld in 5 legenda-eenheden. De beekkleigronden komen alleen voor in de beekdalen.

De moerige gronden zijn naar verschillen in aard van de boven- en ondergrond onderverdeeld in broekeerdgronden met een zand- en een klei-ondergrond (44,4 ha). Naar de aard van de bovengrond zijn respectievelijk 3 en 2 legenda-eenheden onderscheiden. De moerige gronden komen voornamelijk in het noordwestelijk deel van het gebied voor.

De veengronden (4,3 ha) zijn naar verschillen in aard van de bovengrond onderverdeeld in koopveengronden (kleiig moerige bovengrond) en meerveengronden (zandbovengrond). Van elk van deze gronden komt slechts één legenda-eenheid voor. De veengronden komen slechts op beperkte schaal in de beekdalen en enkele natuurlijke laagtes voor.

Er zijn in 11 toevoegingen onderscheiden, waaronder 4 soorten vergravingen. De toevoegingen geven de profielkenmerken aan die niet direct van belang of van toepassing zijn bij de indeling van de gronden. De meeste toevoegingen hebben betrekking op de begindiepte, textuur en aard van de ondergrond. De volgende toevoegingen komen voor: f/... (97,8 ha) ijzerrijk materiaal veelal met ijzerconcreties, z/... (49,9 ha) zanddek 15 à 40 cm dik, .../g (22,1 ha) matig grof zand beginnend tussen 40-120 cm - mv. en .../k (13,8 ha) klei beginnend tussen 40-80 cm - mv., .../t (26,2 ha) lössleem beginnend tussen 40-120 cm - mv., .../v (5,8 ha) moerig materiaal beginnend tussen 80-120 cm - mv. en .../w (7,0 ha) moerig materiaal beginnend tussen 40-80 cm - mv. Ter wille van de duidelijkheid zijn toevoegingen die betrekking hebben op materiaal dat tussen 120 en 150 cm - mv. begint, niet op de bodemkaart aangegeven. Deze informatie komt wel voor in het boorbestand en op de bijzondere lagenkaart (kaart 4). Op de bodemkaart geven 4 soorten toevoegingen aan of de gronden geëgaliseerd .../E (204,5 ha) en verwerkt .../F (330,0 ha), afgegraven .../G (2,9 ha), danwel zijn opgehoogd .../H (23,1 ha). De toevoegingen zijn met een arcering of signatuur aangegeven.

Er zijn 12 grondwatertrappen onderscheiden. De meeste gronden zijn redelijk tot goed ontwaterd. De gronden met grondwatertrap Ia (0,3 ha), IIa (11,4 ha), IIIa (234,4 ha) en Vao (3,5 ha) zijn het slechtst ontwaterd en hebben in de winterperiode vrij hoge grondwaterstanden. Deze gronden komen voor in de beekdalen en op plaatsen waar de verticale waterbeweging stagneert. De gronden met een Gt IIb (583,9 ha) en Gt Vbo (165,2 ha) kunnen worden gekarakteriseerd als gronden met een redelijke

ontwatering. Ze komen in grote oppervlakten voor in en nabij de beekdalen. Uit landbouwkundig oogpunt zijn de gronden met Gt IVu (73,1 ha) ideaal; ze zijn niet te nat en niet te droog. Ze komen voornamelijk voor ten noorden van Diepenheim en langs de randen van brede afwateringssloten (beken). Goed ontwaterde gronden zijn de gronden met Gt VIo (610,9 ha), VIId (2,3 ha), VIIo (1,9 ha), VIId (148,0 ha) en VIIId (37,6 ha).

1 Inleiding

1.1 Doel en opzet van het bodemgeografisch onderzoek

Bij de voorbereiding en uitvoering van een landinrichtingsproject zijn bodemkundige en hydrologische gegevens van belang bij de planvorming, de evaluatie en de nadere afweging van belangen in de voorbereidingsfase en de schatting van de gronden in de uitvoeringsfase.

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het landinrichtingsgebied Diepenheim was de bodemgesteldheid in kaart te brengen op schaal 1 : 10 000.

Onder bodemgesteldheid verstaan we:

- de opbouw van de bodem tot 1,50 m - mv.;
- de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten;
- het grondwaterstandsverloop.

Verschillen en overeenkomsten in de bodemgesteldheid gaan vaak samen met 'zichtbare' verschillen en overeenkomsten in het landschap, omdat beide onder invloed van dezelfde omstandigheden zijn ontstaan.

Bij het onderzoek hebben we gebruik gemaakt van reeds eerder verzamelde gegevens:

- Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, kaartblad 34, Enschede en kaartblad 35, Glanerbrug (1979);
- Historische Atlas van Overijssel, schaal 1 : 25 000 (1990).

Bij het veldbodemkundig onderzoek hebben we gegevens verzameld over de bodemgesteldheid door aan bodemprofielmonsters de profielopbouw van de gronden tot minimaal 1,50 m - mv. en maximaal 1,80 m - mv. vast te stellen; van elke horizont zijn de dikte, de aard van het materiaal, het organische-stofgehalte en de textuur gemeten of geschat. Verder is per boorpunt het grondwaterstandsverloop geschat. De puntsgewijs verzamelde resultaten en de waargenomen veld- en landschapkenmerken, alsmede de topografie, stelden ons in staat in het veld de verbreiding van de gronden in kaart te brengen.

Methode, resultaten en conclusies van ons onderzoek zijn beschreven of weergegeven in het rapport en op 4 kaarten. Rapport en kaarten vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaarten gezamenlijk te raadplegen.

1.2 Overzicht van rapport en kaarten

Het rapport heeft de volgende opzet. In hoofdstuk 2 geven we in het kort informatie over de ligging van het landinrichtingsgebied Diepenheim (2.1). Vervolgens wordt in dit hoofdstuk in het kort ingegaan op een aantal aspecten die nauw samenhangen met de bodemgesteldheid: geogenese (2.2), bodemvorming (2.3), bodem en landschap

(2.4) en waterhuishouding (2.5). In hoofdstuk 3 beschrijven we de methode van het bodemgeografisch onderzoek (3.1 en 3.2), de indeling van de gronden (3.3), de indeling van het grondwaterstandsverloop (3.4), de opzet van de legenda (3.5) en de digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens (3.6). In hoofdstuk 4 lichten we de resultaten van het onderzoek toe in een beschrijving van de bodemgesteldheid. We vatten de resultaten van het onderzoek samen in de vorm van tabellen met gegevens per kaarteenheden en profielschetsen van de belangrijkste kaarteenheden.

In aanhangsel 1 staan de oppervlakten van de legenda-eenheden van de bodem- en grondwatertrappenkaart weergegeven. In aanhangsel 2 is de codering van de legenda-eenheden van de bodemkaart van Diepenheim, schaal 1 : 10 000, vergeleken met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.

Bij het rapport behoren 4 kaarten, schaal 1 : 10 000 (kaart 1, 2, 3, 4):

- 1 bodemkaart, waarop de bodemgesteldheid tot 1,50 m - mv. is weergegeven;
- 2 grondwatertrappenkaart, waarop het aspect grondwaterstandsverloop van de bodemkaart apart is weergegeven;
- 3 boorpuntenkaart, waarop de veldkaartindeling en de ligging en nummering van de beschreven bodemprofielmonsters is weergegeven;
- 4 bijzondere lagenkaart, waarop per boorpunt de begindiepte van de ijzerconcreties, stugge en/of verkitte lagen, matig grof zand, moerige lagen, kleilagen, lösslemlagen en moeraskalk is weergegeven.

In de bijlage (rapport 157, van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996) wordt uitvoerig ingegaan op het bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden met name op bodemvorming, methoden en begrippen. In het rapport wordt regelmatig naar deze bijlage verwezen.

2 Fysiografie

2.1 Ligging en oppervlakte

Het landinrichtingsgebied Diepenheim ligt voor het grootste deel in de provincie Overijssel. Een klein deel is gelegen in de provincie Gelderland. Het gebied bestaat uit twee deelgebieden. Tussen de twee deelgebieden ligt de plaats Diepenheim (fig. 1). Het noordelijke deelgebied wordt aan de noordzijde begrensd door het Twenthe kanaal. Het zuidelijke deelgebied wordt aan de noordzijde begrensd door het landgoed Weldam, in het oosten door de plaats Hengevelde, in het zuiden door de buurtschap Markvelde en in het zuid-westen globaal door het Zuidelijke Afwateringskanaal en de Ravenhorster waterleiding. In dit deel van het landinrichtingsgebied bevinden zich twee niet bij het onderzoek betrokken enclave's.

Het gebied ligt in de gemeenten Ambt Delden, Borculo, Diepenheim, Markelo en Neede, maar omvat geen belangrijke woonkernen. De Needse weg doorsnijdt het zuidelijke deelgebied. De oppervlakte van het onderzoeksgebied bedraagt circa 1970 ha.

De topografie van het landinrichtingsgebied Diepenheim staat vrijwel geheel afgebeeld op blad 34B en voor een gering deel op blad 34E van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000.

De hoogteligging van het gebied varieert van 11,1 m + N.A.P. nabij het Twenthe kanaal tot 17,2 m + N.A.P. op een esdek nabij het gebied alwaar de Markveldsche Beek het landinrichtingsgebied binnen stroomt.

2.2 Geogenese

De geologische opbouw van het gebied wordt besproken voor zover deze van belang is voor een goed begrip van het landschap, de bodem, het bodempatroon en de waterhuishouding. Vooral aan of nabij het oppervlak gelegen afzettingen zijn in dit verband belangrijk. Zij vormen het zogenaamde moedermateriaal, waarin door bodemvorming (pedogenese) allerlei veranderingen zijn ontstaan. Tabel 1 geeft de tijdsindeling en lithostratigrafie van de afzettingen die in dit gebied en de nabije omgeving (b.v. nabij Stokkum) voorkomen. In dit rapport bespreken wij alleen de afzettingen die in dit gebied binnen boorbereik zijn aangetroffen. Voor meer informatie over de geologische opbouw van het gebied verwijzen wij naar de toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, kaartblad 34 Enschede en kaartblad 35 Glanerburg (1979).

De afzettingen in het landinrichtingsgebied Diepenheim dateren uit het Pleistoceen en Holoceen. In het overgrote deel van het gebied komen fluvioperiglaciale afzettingen (smeltwaterzanden) en eolische afzettingen (dekzanden) uit het Laat-Pleistoceen, met name uit het Weichselien aan of nabij het oppervlak voor. In de

lage delen van het gebied vinden we beekafzettingen (beekklei) en organogene afzettingen (veen) uit het Holocene.

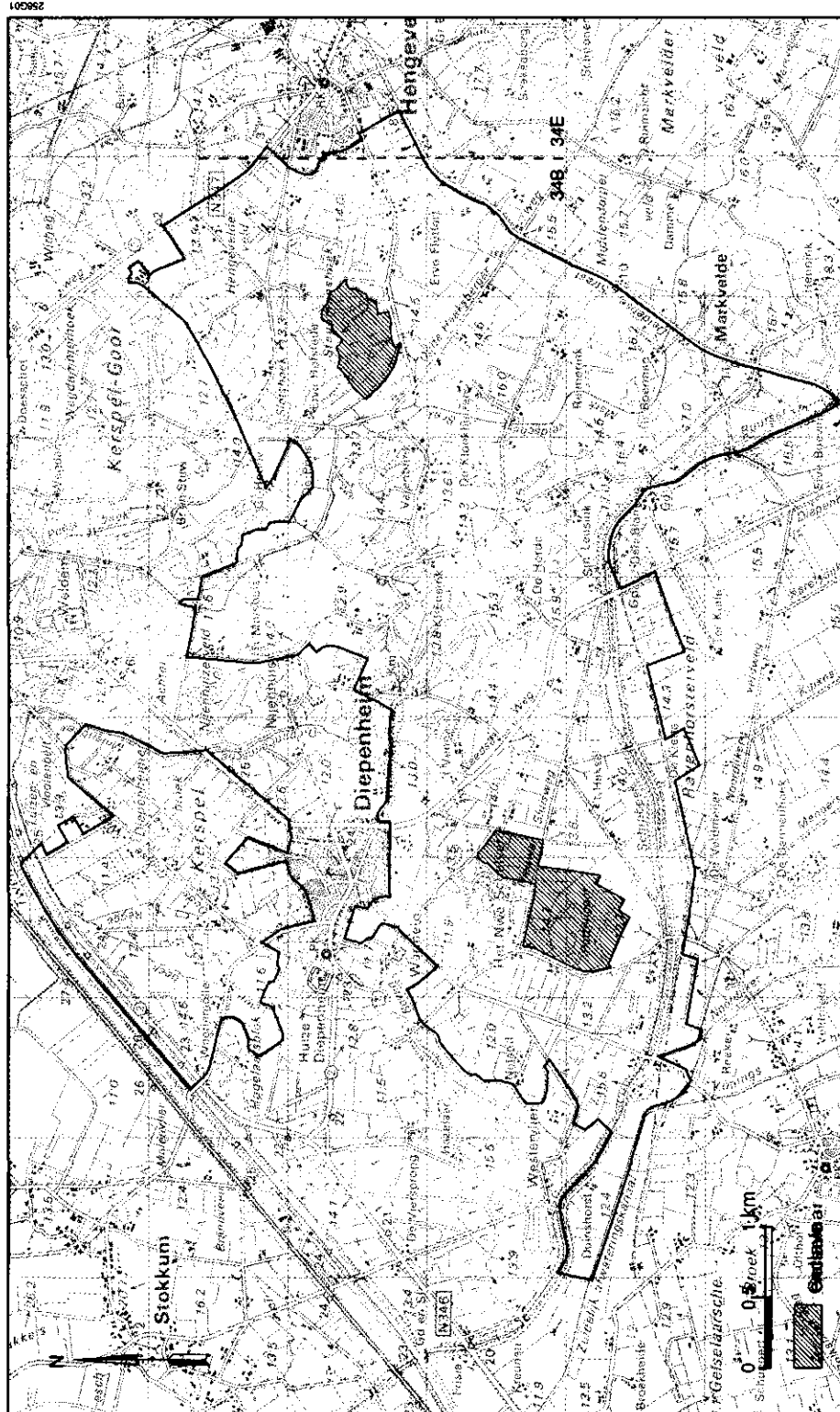


Fig. 1 Ligging van het landinrichtingsgebied Diepenheim

Top. krt. schaal 1 : 25 000, blad 34B + 34E

2.2.1 Fluvioperiglaciaire en eolische afzettingen uit het Weichselien

Tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien, bereikte het landijs ons land niet maar de invloed van het koude klimaat was duidelijk merkbaar. Gedurende deze ijstijd wisselden koude perioden (stadialen) en minder koude perioden (interstadialen) elkaar af. De stadialen in het Midden-Weichselien waren zo koud dat de bodem permanent bevroren was (permafrost). In deze perioden was er nauwelijks enige vegetatie. Gedurende de zomers stroomde het smeltwater van de sneeuw en van de oppervlakkig ontdooide permafrost af, waarbij ondiepe (erosie) dalen ontstonden. De interstadialen waren relatief warmer zodat meer gesloten vegetatiedekken konden ontstaan. Gedurende het grootste deel van het Midden-Weichselien is hierdoor een complex van afzettingen gevormd die we aanduiden met de term fluvioperiglaciaire afzettingen. Het materiaal varieert van matig grof zand tot zeer sterk fijnzandige leem en is veelal gelaagd. De fijnzandige leem, die wordt aangeduid als lössleem, komt in de beekdalen regelmatig binnen boorbereik voor.

In het laatste deel van het Midden-Weichselien was het klimaat droog en koud. Het vegetatiedek verdween en uit het kale oppervlak werd zand door de overheersende westenwinden verstoven. De eolische afzettingen uit deze periode worden gerekend tot het Oud dekzand. Het materiaal bestaat uit homogeen fijn zand met een gelaagde structuur door de aanwezigheid van dunne leembandjes. Plaatselijk kunnen enkele dunne grindsnoertjes in het Oud dekzand voorkomen. Tussen de Schipbeek en de Ravenhorster waterleiding komt Oud dekzand tot aan het maaiveld voor.

In het Laat-Weichselien werd het geleidelijk minder koud. Hierdoor verdween de permafrost. Ook in deze periode wisselden interstadialen en stadialen elkaar af. Tijdens het Bølling- en het Allerød Interstadiaal werd weinig materiaal afgezet en trad er lokaal bodem- en veenvorming op. Nabij de Diepenheimsche Molenbeek in het Diepenheimerbroek is plaatselijk een residu moeraskalk aangetroffen, welke in één van deze interstadialen moet zijn ontstaan (Knibbe, 1969). Tijdens het Vroege Dryas Stadiaal is veel zand door de wind verplaatst. Dit leemarme tot zwak lemige, matig fijne zand wordt aangeduid als Jong dekzand I. In het gebied liggen veel zandruggen met Jong dekzand I naast en evenwijdig aan de erosiedalen. In het Late Dryas Stadiaal is het opnieuw gaan stuiven. Het verstoven materiaal, aangeduid als Jong dekzand II, bevat in het algemeen minder leem dan Jong dekzand I. Het is moeilijk om een afzetting als Jong dekzand I of Jong dekzand II te typeren omdat op weinig plaatsen afzettingen uit het Allerød Interstadiaal (veen of Laag van Usselo) voorkomen. Op de flanken van enkele dekzandruggen zijn plaatselijk evenwel, twee boven elkaar gelegen, volledige ontwikkelde bodemprofielen aangetroffen. Dit geeft aan dat in het gebied zowel Jong dekzand I als Jong dekzand II kunnen voorkomen.

Tabel 1 Stratigrafisch overzicht van de beschreven afzettingen

Tijdsindeling			C-14 jaren	Lithostratigrafie	H 013	
HOLOCEEN	Subatlanticum		2.900 5.000 8.000 9.0000 10.000	Formatie van Singraven (klei en veen, beekafzettingen) Formatie van Griendtsveen (veen)		
	Subboreaal					
	Atlanticum					
	Boreaal					
	Praeboreaal					
LAAT-PLEISTOCEEN	WEICHSELIEN *	LAAT- (Laat-glaciaal)	Late Dryas Stadiaal	11.000	Jong dekzand II	
			Allerød Interstadiaal	12.000		
			Vroege Dryas Stadiaal	12.800	Jong dekzand I	
			Bølling Interstadiaal	13.000		
		Midden- (Middel-glaciaal)	Laat- Midden-		29.000	Formatie van Twente Oud dekzand afgewisseld met Löss en / of leemlagen en smeltwaterzanden (fluvioperiglaciale afzettingen)
					50.000	
					58.000	
		Vroeg- (Vroeg-glaciaal)				
	EEMIEN					

* Koude tijd

2.2.2 Beekafzettingen uit het Holoceen

Beekafzettingen dateren uit het Holoceen en zijn tot vrij recente datum in het landinrichtingsgebied afgezet.

De overgang van het Pleistoceen naar het Holoceen kenmerkt zich door een klimaat dat belangrijk warmer en vochtiger blijft. Hierdoor ontstond een nagenoeg aaneengesloten vegetatiedek en kwam ook een einde aan de grootschalige zandverstuivingen. In de beekdalen sedimenteerde klei en zand afkomstig van de oostelijk en hoger gelegen gronden. De beekklei is als een tamelijk homogeen pakket op de fluvioperiglaciale ondergrond afgezet. De zwaarte van het beekkleipakket is mede afhankelijk van de hoogteligging en van de afstand tot de beek, en varieert van zeer lichte zavel op de relatieve hoge delen, tot lichte klei in de lagere delen van de beekdalen. Beekafzettingen zijn veelal ijzerrijk en behoren tot de Formatie van Singraven.

2.2.3 Organogene afzettingen uit het Holoceen

De organogene afzettingen uit het Holoceen die in het gebied aan of nabij de oppervlakte voorkomen, bestaan uit mesotroof of oligotroof veen. Deze veensoorten behoren respectievelijk tot de Formatie van Singraven en de Formatie van Griendtsveen. Langs de flanken van de beekdalen en op plaatsen waar het beekdalsysteem zich heeft verlegd, komt mesotroof verlandingsveen voor. Veelal is de bovengrond verweerd, vergraven of bezand. Buiten de beekdalen komt in enkele ingesloten laagtes oligotroof veen voor.

2.3 Bodemvorming

De volgende bodemvormende processen hebben een rol gespeeld bij het ontstaan van de bodems in het gebied Diepenheim:

- humusvorming;
- podzolering;
- gleyverschijnselen (het ontstaan van hydromorfe verschijnselen);
- homogenisatie;
- anthropogene bodemvorming.

Voor een bespreking van deze processen wordt verwezen naar de bijlage (rapport 157, van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, hoofdstuk 1).

2.4 Bodem en landschap

De verbreiding van de verschillende bodemeenheden en hun onderlinge verband, het zogenaamde bodempatroon, is het resultaat van geologische processen en van bodemvormende processen die op het moedermateriaal hebben ingewerkt. In combinatie met de vegetatie ontstaat een natuurlijk landschap. De mens heeft dit landschap door onder andere ontginning en ontwatering omgevormd tot een cultuurlandschap. Voor meer gedetailleerde informatie verwijzen we naar Dirkx

(1994), Spek (1992, 1993) en Vervloet (1984).

De vorming van het cultuurlandschap in haar huidige vorm stamt vermoedelijk uit de vroege middeleeuwen. De toenmalige bewoners stichtten nederzettingen op droge dekzandruggen of dekzandkoppen in de nabijheid van beekdalen. Zo ontstond een landschap van kleine afzonderlijk gelegen ontginningsplekken (met akkers) in een bosachtige omgeving. In het bos weidde men het vee en op het akkerland teelde men gewassen, hoofdzakelijk voor eigen gebruik. Van tijd tot tijd werden de akkers niet beteeld (braak gelegd) zodat de natuurlijke vruchtbaarheid van de bodem zich kon herstellen.

De bevolking nam in de late middeleeuwen verder toe. Men ging naast gewassen voor eigen gebruik, ook voor de markt telen. Bestaande akkers werden vergroot maar ook nieuwe, minder vruchtbare gronden werden in gebruik genomen. De bemesting was nog vrij extensief. Mest werd gemengd met bosstrooisel en op de akkers gebracht (Spek, 1993). Door intensievere beweidingsdruk degradeerde het bos en ontstonden er meer open gras-heide vegetaties.

Vanaf de vijftiende eeuw is een andere vorm van bemesting toegepast (plaggenbemesting). Dit hield in dat heideplaggen vermengd met mest op het akkerland werden gebracht. Daarmee werd ook zand en humus naar de bouwlanden gebracht en ontstonden geleidelijk dikkere humushoudende bovengronden. Er ontstonden hoog en droog gelegen esgronden vaak met scherpe steilwanden. Deze steilwanden werden veelal gemarkeerd door houtwallen. De nederzettingen die aanvankelijk boven op de hoge dekzandruggen waren gelegen zijn, naar wordt aangenomen, geleidelijk verplaatst naar de flanken van de esgronden. Wegen lagen tussen de essen in een kronkelig patroon. Op plaatsen waar een aantal boerderijen bij elkaar stonden, zijn zogenaamde dorpsessen ontstaan (b.v. Lutteker esch en Markveldsche esch).

Voor de winning van heideplaggen ten behoeve van de plaggenbemesting waren grote oppervlakten woeste grond nodig. Een groot gedeelte van de woeste gronden was als marken in gemeenschappelijk gebruik. Het toenemen van de bevolking, waardoor een vermindering van onontgonnen gronden ontstond, leidde tot het aaneensluiten van de gerechtigden op de woeste gronden in de vorm van markgenootschappen. De markgenootschappen ontstonden reeds in de 13 de eeuw. Ontginning van onbebouwde gronden toebehorend aan een mark of gemeente kan volgens een in 1810 aangenomen wet, wanneer de meerderheid van de deelgerechtigden besloot tot verdeling. Dit gebeurde zelden. Pas met de Markewet van 1886 kan iedere markgenoot verdeling van de mark vorderen. De voormalige woeste gronden zijn op de Topografische en militaire kaart van 1850 te herkennen in namen als Nijenhuizer Veld, Markveld en Diepenheim Broek. Illegaal werden binnen de marken door kleine boeren, ook wel aangeduid als keuters, veelal vanuit het bestaande cultuurland, maar ook op afgelegen plaatsen in de heide, gronden ontgonnen en in cultuur genomen. In het landinrichtingsgebied zijn vele zogenaamde eenmans-esjes en kampen (gronden met een dun cultuurdekje) waarschijnlijk in deze periode ontstaan.

Door de grote behoefte aan cultuurland werden steeds meer gebieden ontgonnen. Natte voedselrijke gebieden in de beekdalen werden veelal omgevormd tot hooilanden. Deze ontginningen werden aangeduid als maten. De matenlandschappen kenmerken zich door een onregelmatige blokvormige percelering met veel perceelrandbegroeiing. Op de topografische kaart is zo'n landschap te herkennen aan de naam Galgenmaten. Het landschap van de Galgenmaten is gelegen nabij de Schipbeek in een oud, sterk vertakt beekdal.

Na de invoering van de Markewet zijn veel laaggelegen heidegronden omgevormd tot grasland. Op de hogere woeste gronden werden heidebebossingen uitgevoerd ter verbetering van de bodemkwaliteit. Aan het eind van de negentiende eeuw en het begin van de twintigste eeuw zijn deze gronden mede door de komst van de kunstmest in gebruik genomen voor landbouw. Het landschap van deze jonge heide-ontginningen wordt gekenmerkt door een regelmatige perceleringsstructuur met relatief weinig bebouwing, rechte wegen en afwateringsslotsen. Op de topografische kaart zijn de ontginningen te herkennen aan de namen die eindigen met -blok (b.v. Wilgenblok, Westervlieder blok, Wezelblok, Hemelblok enz.).

Door schaalvergroting in de huidige landbouw verdwijnen veel landschapselementen uit het oude cultuurlandschap. Perceelrandbegroeiingen rondom de cultuurgronden worden veelal gekapt en steilwanden van kampen en essen worden plaatselijk geëgaliseerd.

Gedurende de gehele ontginningsgeschiedenis heeft de bevolkingstoename, maar soms ook de bevolkingsafname, een belangrijke rol gespeeld. Tijdens pestepidemieën, oorlogen, periodes van grote hongersnood en landbouwcrisissen werden boerderijen met de bijbehorende akkerlanden soms voor enige tijd verlaten. Meestal werden deze cultuurgronden later weer in gebruik genomen. Ten zuidoosten van het Hemelblok zijn echter oude cultuurgronden aangetroffen die al een lange periode (voor 1850) in gebruik zijn als bos.

2.5 Waterhuishouding

Het landinrichtingsgebied is voor het overgrote deel gelegen in het Waterschap Regge en Dinkel. Het gebied ten zuiden van de Schipbeek en ten noorden van de Ravenhorster waterleiding en het Zuidelijke Afwateringskanaal behoren evenals een gebied ten westen van Markvelde tot het Waterschap de Schipbeek. Voor meer gedetailleerde informatie verwijzen we naar: Waterschap Regge en Dinkel (1994) en Waterschap de Schipbeek (1994).

De afwatering van het gebied verloopt via een stelsel van beken en waterlopen naar het noordwesten af, richting het Twenthe kanaal. De belangrijkste beken en waterlopen zijn: Leide beek, Boven Regge, Waterleiding, Schipbeek/Buurserbeek, Zuidelijke Afwateringskanaal, Ravenhorster waterleiding, Diepenheimsche Molenbeek, Markveldsche Beek/Poelsbeek en de Tochtsloot.

De afwatering is in het verleden, vooral op de laaggelegen gronden in de beekdalen, plaatselijk zeer gebrekkig geweest. Gedurende periodes met een neerslagoverschot

moeten veel gronden lange tijd onder water hebben gestaan. Ten noorden en noordwesten van Diepenheim zijn, mede als gevolg van kwelwater van de stuwwal van Markelo, enige tot moerige gronden ontstaan. Op de topografische kaart van 1850 zijn dit de gebieden Diepenheim Broek en 't Brand Veen. De aanleg van het Twenthe kanaal in de jaren dertig, het verbreden, uitdiepen en verleggen van de Schipbeek en andere bestaande beken heeft de ontwatering van de landbouwgronden, behoudens enkele geïsoleerde laagtes, sterk verbeterd. Regulering van de afvoer gebeurt door stuwen zodat het water gelijkmatiger kan worden afgevoerd. In perioden van droogte wordt water vastgehouden (opgezet). In het Haasdammerblok bevindt zich een gemaal dat overtollig water van de Leide beek in het Twenthe kanaal pompt. Enkele landbouwbedrijven in het noordoosten van het gebied beregenen hun gronden in periodes van grote droogte met water uit de watergangen of met grondwater.

3 Bodemgeografisch onderzoek en digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het landinrichtingsgebied Diepenheim is uitgevoerd in de periode februari 1995 tot en met maart 1996.

Voor een beschrijving van de methode van het bodemgeografisch onderzoek verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, par. 2.1). Tijdens het bodemgeografisch onderzoek hebben we met een grondboor bodemprofielmonsters genomen tot een diepte van minimaal 150 cm - mv. Indien de GLG zich beneden de 150 cm - mv. bevond, hebben we tot de GLG geboord met een maximaal einddiepte van 180 cm - mv. In totaal zijn 2668 bodemprofielmonsters beschreven en geregistreerd met een veldcomputer (Husky Hunter).

In gebieden met een grote variatie in profielopbouw op korte afstand hebben we nog een aantal bodemprofielmonsters genomen (de zgn. tussenboringen), waarvan de resultaten niet zijn geregistreerd. Deze profielmonsters waren nodig om de bodem- en Gt-grenzen nauwkeurig vast te stellen.

De gegevens van de bodemprofielmonsters, de zogenaamde boorstaten, zijn opgeslagen in een computerbestand, dat alleen aan de opdrachtgever is verstrekt. Plaats en nummer van de bodemprofielmonsters zijn weergegeven op de boorpuntenkaart (kaart 3).

De resultaten en conclusies van het onderzoek zijn samengevat op een bodemkaart (kaart 1), een grondwatertrappenkaart (kaart 2) en een bijzondere lagenkaart (kaart 4), alle drie op schaal 1 : 10 000.

3.2 Toetsing aan meetresultaten

Om onze schattingen van textuur, humusgehalten en grondwaterstanden te kunnen toetsen aan meetresultaten hebben we grondmonsteranalyses gebruikt en grondwaterstandsmetingen verricht.

Schattingen van textuur en humusgehalten konden we al tijdens het onderzoek toetsen, omdat de analyses reeds voorhanden waren. Meetresultaten van grondwaterstanden waren pas volledig aan het einde van het veldwerk. In de praktijk betekent dit dat de grondmonsteranalyses ons gestuurd hebben vanaf het begin van het onderzoek en dat de grondwaterstandsmetingen in hoofdzaak gebruikt zijn om tijdens het onderzoek en achteraf vast te stellen waar de schattingen afwijken van de metingen.

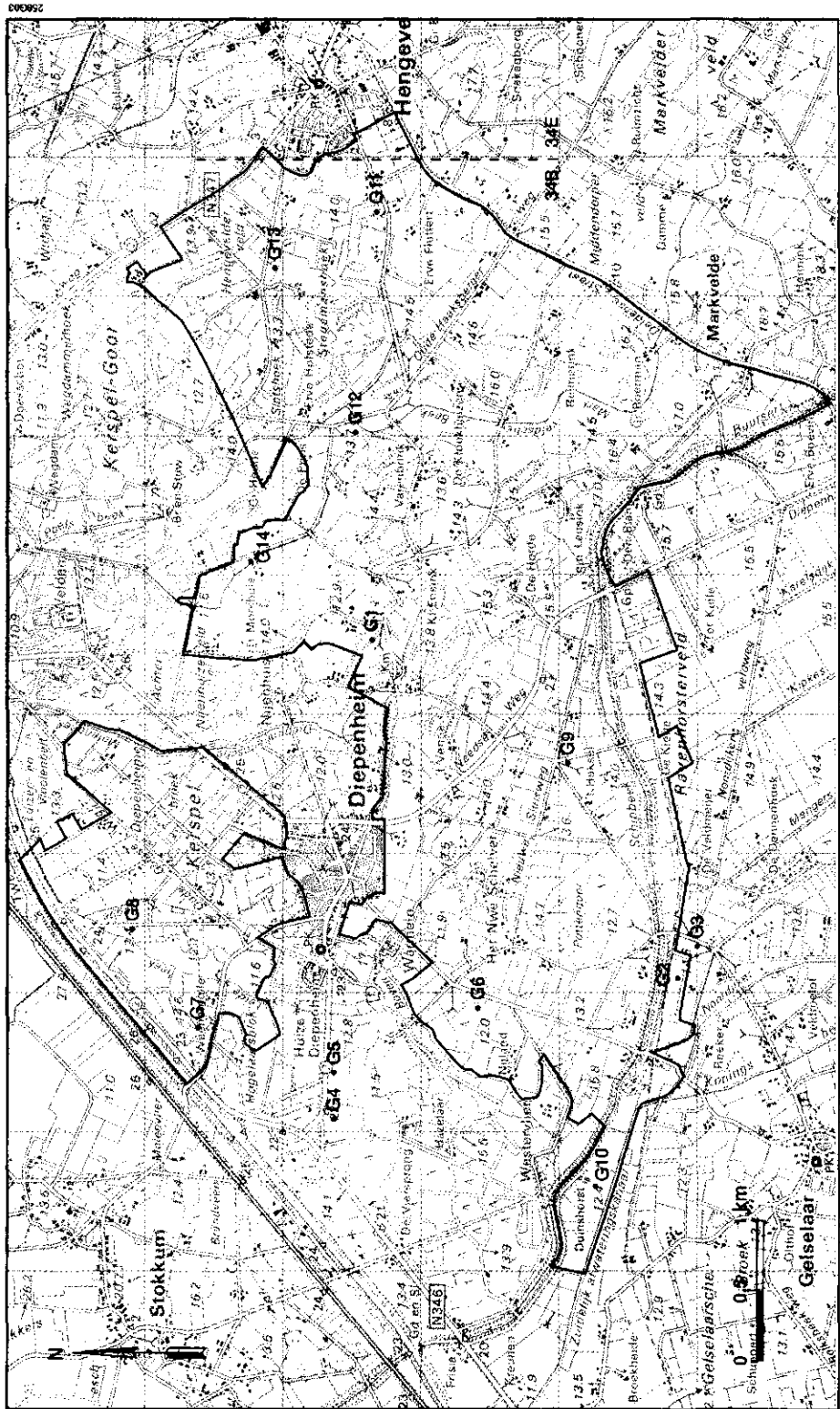
3.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse

Voor het toetsen van de schattingen van textuur en humusgehalten hebben we op zes monsterplaatsen (G1 t/m G6) analysegegevens gebruikt uit het archief van DLO-Staring Centrum (tabel 2). Hoewel deze gegevens niet altijd volledig zijn, oud zijn en soms een onduidelijke plaatsaanduiding hebben, geven ze toch een redelijke indicatie van de granulaire samenstelling in de directe omgeving. Daarnaast hebben we op acht verschillende monsterplaatsen (G7 t/m G14) één of meerdere lagen bemonsterd en laten analyseren door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek. De ligging en nummers van de bemonsteringsplaatsen staan afgebeeld op fig. 2. De analyseresultaten staan weergegeven in tabel 2.

3.2.2 Grondwaterstandsmetingen

Om de veldschattingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand in de winterperiode (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in de zomerperiode (GLG) te toetsen, hebben we meetgegevens gebruikt van:

- het Instituut TNO-Grondwater en Geo-energie (L- en P-buizen);
- drinkputten voor landbouwdoeleinden (A-nummers);
- grondwaterstandsbuizen van DLO-Staring Centrum (SC-buizen);
- eigen opnamen in boorgaten (bv. gerichte opname).



Top. kr. schaal 1 : 25 000, blad 34B + 34E

Fig. 2 Ligging en nummers van de bemonsteringsplaatsen

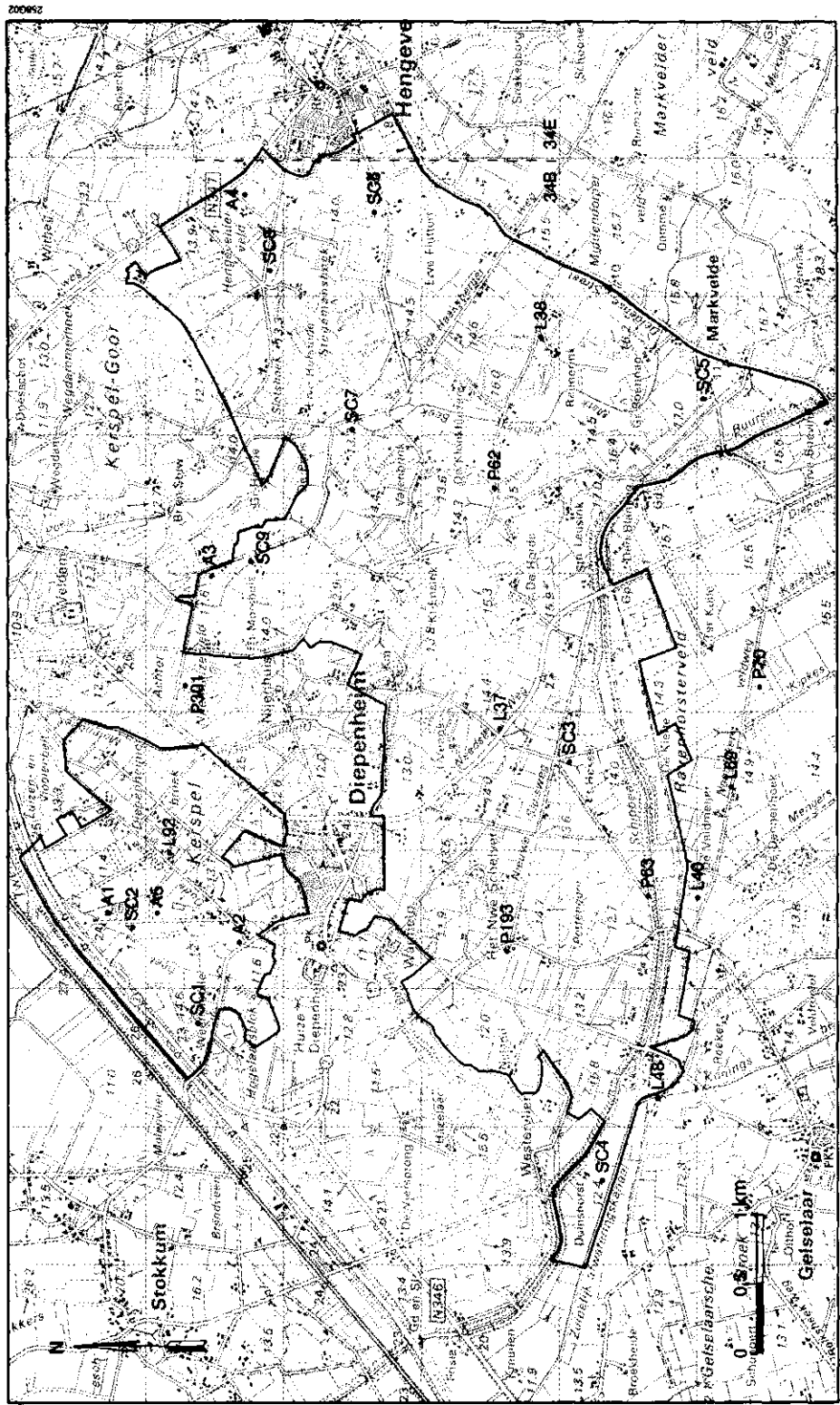
Tabel 2 Resultaten van de grondmonsteranalyse (G1 t/m G6 uit het archief van DLO-Staring Centrum)

Monsternummer	Benheid bodem-kaart (kaart 1)	Diepte (cm - mv.)	pH- KCl	Hoofdbestanddelen (% van de grond)	Fractieverdeling (% van de minerale delen)								M50 (µm)		
					<2 (µm)	2-16 (µm)	16-50 (µm)	<50 (µm)	50-105 (µm)	105-150 (µm)	150-210 (µm)	210-2000 (µm)			
Centraal profiel-nummer DLO-Staring Centrum	Situatie-kaart (fig. 2)			org. stof (glv)	<16 (µm)	>16 (µm)									
34B 07 01	G1	0-17	4,9	4,3	10	85	6,0	4,5	6,0	16,5	23	26	20	14	135
34B 07 02	G1	17-45	3,9	6,1	12	82	7,0	5,0	8,0	20,0	26	23	19	12	130
34B 07 03	G1	45-58	3,9	7,5	11	81	7,0	4,5	8,0	19,5	24	24	19	13	135
34B 07 04	G1	58-71	4,0	3,2	11	86	7,0	4,5	7,0	18,5	21	24	21	15	140
34B 07 05	G1	71-79	4,2	1,2	7	92	3,5	3,5	3,5	10,5	21	28	23	18	145
34B 07 06	G1	79-92	4,4	0,3	5	95	3,0	2,5	3,5	9,0	22	26	24	19	145
34B 07 07	G1	96-102	4,5	3,4	9	88	5,0	4,0	3,5	12,5	17	24	24	22	155
34B 07 08	G1	102-140	4,6	1,2	6	93	5,0	1,0	5,0	11,0	17	26	24	22	155
34B 38 01	G2	15-25	.	1,5	26	73	19,0	7,0	12,0	38,0	23	16	12	11	135
34B 38 02	G2	25-35	.	0,1	8	92	4,5	3,0	8,0	15,5	27	23	20	16	135
34B 38 03	G2	35-45	5,0	0,3	4	96	2,0	1,5	5,0	8,5	24	26	23	32	140
34B 38 04	G2	45-70	4,9	0,2	3	97	2,0	1,3	9,0	12,3	29	26	19	6	145
34B 39 01	G3	0-25	.	6,9	5	88	2,5	3,0	6,0	11,5	27	24	20	19	140
34B 39 02	G3	25-35	.	2,0	1	97	0,4	0,8	3,1	4,3	21	25	23	27	155
34B 39 03	G3	35-60	.	1,3	1	97	0,5	0,9	5,3	6,7	29	24	20	21	140
34B 39 04	G3	60-100	4,5	0,2	2	98	0,5	0,8	3,7	5,0	26	32	25	12	140
34B 39 05	G3	100-120	4,4	0,2	4	96	3,0	1,0	5,4	9,4	27	29	23	11	135
34B 60 01	G4	0-25	3,4	11,2	6	.	4,1	1,6	5,0	10,7	15	22,3	24,8	27,2	170
34B 61 01	G5	0-25	4,2	26,2	12	.	8,2	4,2	13,4	25,8	17,2	22,4	18,9	15,7	145
34B 62 01	G6	0-20	3,4	5,2	14	.	10,4	3,2	19,7	33,3	27,9	19,2	13,8	5,8	120
34B 64 01	G7	10-30	3,2	6,6	5	88,3	4,2	1,2	5,2	10,6	19,2	24,9	24,3	21,0	152

Tabel 2 vervolg

Monsternummer		Eenheid bodem-kaart (kaart 1)	Diepte (cm - mv.)	pH- KCl	Hoofdbestanddelen (% van de grond)		Fractieverdeling (% van de minerale delen)										M50 (µm)
Centraal profiel-nummer DLO-Staring Centrum	Situatie-kaart (fig. 2)				org. stof (glv)	<16 (µm)	>16 (µm)	<2 (µm)	2-16 (µm)	16-50 (µm)	<50 (µm)	50-105 (µm)	105-150 (µm)	150-210 (µm)	210-2000 (µm)		
34B 65 01	G8	ziZg55	5-25	4,9	5,6	7,9	86,2	6,8	1,5	6,9	15,2	18,0	28,2	23,9	14,7	144	
34B 65 02	G8		40-70	5,5	0,4	3,8	95,7	3,6	0,2	3,2	7,0	18,7	28,3	28,6	17,4	149	
34B 66 01	G9	Hn51	5-20	4,8	3,1	3,6	93,2	2,7	0,9	3,4	7,0	26,3	27,2	21,7	17,8	138	
34B 66 02	G9		80-100	4,6	0,2	3,7	96,0	3,7	0,1	7,4	11,2	22,7	24,8	21,5	19,8	144	
34B 67 01	G10	kWg	10-30	6,1	6,2	10,4	83,1	9,6	1,6	4,6	15,8	15,4	19,7	32,1	17,0	163	
34B 67 02	G10		40-55	6,2	0,3	30,6	68,9	26,9	3,9	28,7	59,5	25,8	6,9	5,3	2,5	.	
34B 68 01	G11	dzEZ33	10-40	4,0	4,4	6,3	89,0	4,7	1,9	6,5	13,1	21,4	24,8	22,5	18,2	145	
34B 69 01	G12	Hn51	5-15	4,4	3,0	3,2	93,7	3,1	0,2	2,3	5,6	20,4	25,5	26,6	21,9	153	
34B 70 01	G13	Hn35	5-20	3,7	4,2	6,7	89,1	4,9	2,1	48,6	55,6	3,7	18,2	12,6	9,9	151	
34B 71 01	G14	k0vZg	5-20	5,0	4,0	3,9	92,1	3,5	0,6	5,6	9,7	22,4	25,2	22,9	19,8	146	

1) Deze grondmonsters zijn gelegen buiten het landinrichtingsgebied



Top. krt. schaal 1 : 25 000, blad 34B + 34E

Fig. 3 Ligging en nummers van de grondwaterstandsbuizen

- L.. TNO-GG-buis (landbouwbuis)
- P.. TNO-GG-buis (peilput)
- A.. Drinkput voor landbouwdoeleind
- SC.. DLO-SC-buis

Tabel 3 Gemeten grondwaterstanden (cm - mv.) in de periode februari 1995 - maart 1996 en kaarteenhed

Buis nummer	Kaarteenheid (kaart 1)	1995																1996						
		28/2	14/3	28/3	15/4	28/4	13/5	27/5	15/6	28/6	14/7	28/7	15/8	29/8	13/9	28/9	13/10	27/10	14/11	28/11	14/12	28/12	16/1	27/3
SC1	dZEZ35-VIIId	350	365	371	386	391	411	407	401	411	426	>435	>435	>435	>435	>435	>435	>435	>435	>435	>435	>435	>435	427
SC2	ztZg35-IIIb	46	61	30	72	74	83	41	30	80	90	85	112	93	93	65	80	92	88	86	80	60	80	82
SC3	Hn51/F-IIIb	40	66	7	77	94	112	62	15	105	117	131	148	148	148	145	134	143	137	125	130	100	106	102
SC4	kWg-IIIb	43	64	23	77	85	88	52	50	80	86	98	120	106	98	78	108	113	117	97	102	92	105	105
SC5	cZn33-VIlo	99	112	91	126	133	153	126	102	142	157	165	188	196	188	179	170	180	197	165	168	150	160	155
SC6	dZEZ33-VIIId	150	155	157	180	184	>202	>202	180	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202	>202
SC7	Hn51-VIo	97	107	85	165	131	151	104	105	136	145	149	166	174	172	175	165	167	167	165	170	155	177	154
SC8	Hn35-IIIa 0	28	7	.	.	69	3	17	68	83	85	113	121	119	111	103	109	108	98	101	83	91	75	
SC9	k0tZg/F-IIIa	27	37	14	57	60	74	25	17	67	71	76	118	122	113	83	74	90	84	80	83	65	70	68
A1	tZn53-VIo	87	95	63	105	110	108	75	55	105	115	119	130	112	112	84	100	115	110	108	101	85	101	113
A2	cZn53-VIo	54	72	60	92	97	117	79	54	112	147	141	175	159	149	143	133	145	142	135	135	112	129	149
A3	Zg31-IIIb .	64	34	79	85	99	50	51	105	120	119	149	144	130	113	115	120	112	103	115	100	102	110	
A4	Hn51-VIo	.	72	38	96	88	106	83	53	103	108	112	116	120	115	130	129	136	141	143	139	156	160	137
A5	cHn51-VIIId	.	.	137	180	180	194	171	148	196	222	214	232	230	226	220	206	217	218	214	210	200	208	203
L037	zEZ33-VIIId	100	105	90	120	129	152	120	104	145	156	173	198	211	216	206	194	199	199	184	184	168	170	150
L038	Hn33-VIo	63	78	59	93	90	133	106	88	134	150	162	183	193	193	195	185	188	190	180	180	164	170	148
L040	cHn53-VIo ₁	87	100	80	110	120	132	96	85	128	147	155	181	183	180	165	163	170	170	156	160	140	147	132
L048	cZn35/F-VIo ₁	67	85	57	95	110	128	92	88	125	147	164	177	195	165	161	157	165	162	149	153	140	150	136
L069	Zn51/F-VIo ₁	85	101	74	117	127	149	105	82	136	170	179	207	215	215	207	192	197	200	185	185	168	179	154
L092	2.	72	84	63	87	99	114	76	71	108	119	120	136	130	126	109	114	124	122	116	116	102	109	110
P062	k0tZg53-IIIb	82	92	75	107	116	133	100	90	132	146	155	178	185	180	166	163	164	162	153	155	134	143	133
P063	Hn53-IIIb	85	101	76	110	130	141	100	92	137	156	164	183	180	167	152	153	160	161	156	150	137	145	142
P070	Hn53/F-VIo ₁	85	96	76	105	115	132	90	68	123	150	160	189	198	187	176	163	190	185	160	155	135	140	130
P193	Hn53-VIo	57	71	50	91	97	114	79	67	107	132	143	169	171	165	154	145	152	147	142	140	124	132	125
P301	z/Hn51/H-VIo ₁	77	82	71	92	100	112	81	84	116	130	144	170	164	156	133	136	142	130	125	125	106	113	116

1) Deze grondwaterstandbuizen zijn gelegen buiten het landinrichtingsgebied. De kaarteenhed dient als puntcode geïnterpeteerd te worden.

2) Overige onderscheidingen.

Opmerking: Vele L- en P-buizen zijn gelegen in verhoogde wegbermen. Een vergelijking van de gemeten grondwaterstanden in de buis en de grondwatertrap van de desbetreffende kaarteenhed is derhalve niet altijd mogelijk. De grondwaterstanden van buis L092 worden sterk beïnvloed door de nabij gelegen visvijvers.

3.2.2.1 Meetpunten

Als meetpunten dienden in de eerste plaats de peilbuizen van het Instituut TNO-Grondwater en Geo-energie: zes L-buizen en vijf P-buizen. L-buizen zijn landbouwbuizen en hebben het filter in het freatische grondwater. P-buizen zijn peilputten (met meerdere peilbuizen); hierin staan peilbuizen met een buislengte van 4 meter en langer. Van de P-buizen die bij dit onderzoek zijn gebruikt, hebben we alleen de peilbuis met het filter in het freatische grondwater bij de berekening betrokken. De L- en P-buizen hebben een meetreeks van 6-8 jaar of meer en worden tenminste 24 maal per jaar opgenomen. Buizen met een lange meetreeks en met een opnamefrequentie van 24 keer per jaar worden *stambuizen* genoemd. De SC-buizen (SC1 t/m SC9), die speciaal in het kader van dit onderzoek zijn geplaatst, en de drinkputten (A1 t/m A5) hebben een meetreeks van circa één jaar (februari 1995 - maart 1996). De meeste buizen hebben een filterlengte van 0,5-1 meter. De drinkputten hebben alleen een bodem waar het grondwater doorheen kan stromen; de bodem is echter van voldoende afmeting (minimaal ca. 1 meter in doorsnede). De lengte van de buizen en drinkputten varieert circa 1-5 m - mv. De ligging van de buizen en drinkputten staat afgebeeld op figuur 3.

De meetresultaten van de buizen staan afgebeeld in tabel 3. Hieruit kunnen we opmaken dat we in 1995 te maken hebben gehad met een vrij nat voorjaar, een droge zomer, een droge herfst en een droge winter ('95/'96). De lezer kan dit eventueel zelf nog controleren door van elke buis de hoogste 3 standen uit de winterperiode en de laagste 3 standen uit de zomerperiode te middelen en deze waarden (HG3 en LG3) te vergelijken met de geschatte of berekende (bij stambuizen) GHG- en GLG-waarden van de buizen (tabel 4 en 5).

3.2.2.2 Berekening van GHG en GLG van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer

Voor de beschrijving van de methode voor de berekening van GHG en GLG van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, par. 2.2.2). Van de elf stambuizen welke in of in de directe nabijheid van het landinrichtingsgebied voorkomen, hebben we acht stambuizen geselecteerd. Van de buizen L037, L038, L040, L048, L069, P062, P063 en P193 zijn bij aanvang van het onderzoek de GHG en GLG berekend, omdat deze buizen aan de gestelde voorwaarden in paragraaf 2.2.2 van de bovenvermelde bijlage voldeden (tabel 4).

Tabel 4 Berekende GHG en GLG (cm - mv.) voor de grondwaterstandsbuizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer met hun standaardfouten (se, standarderror)

Buisnummer	GHG	seGHG	GLG	seGLG
L037	85	3,9	195	9,9
L038	84	5,4	191	5,4
L040	101	5,6	202	5,9
L048	56	3,9	147	4,0
L069	76	4,0	195	6,8
P062	74	2,8	167	4,8
P063	64	3,0	156	5,4
P193	45	4,3	145	5,7

De overige drie stambuizen zijn niet geschikt bevonden als stambuis maar zijn tijdens het onderzoek wel gebruikt als tijdelijke buis. De afwijzing heeft de volgende reden:

- buis L092 valt af, omdat de nabij gelegen visvijvers een te grote invloed hebben op de fluctuatie van de grondwaterstand;
- buis P301 wordt pas vanaf oktober 1993 opgenomen en heeft zodoende te weinig meetgegevens;
- buis P070 valt af, omdat de grondwaterstandsmetingen in maart 1992 zijn geëindigd.

3.2.2.3 Schatting van GHG en GLG van tijdelijke buizen met een korte meetreeks door regressie-analyse met stambuizen

Voor de gedetailleerde beschrijving van de methode voor de schatting van GHG en GLG van tijdelijke buizen met een korte meetreeks door regressie-analyse met stambuizen verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, par. 2.2.2.3).

Het meetnet van stambuizen in dit gebied hebben we uitgebreid met een meetnet van SC-buizen (tijdelijke buizen). We hebben op dezelfde dag de grondwaterstand in de stambuizen en tijdelijke buizen gemeten. Voor zo'n tijdelijke buis en een naburige stambuis zal het grondwater doorgaans gelijktijdig stijgen en dalen, zodat een vrij sterke relatie kan worden verondersteld tussen de in beide buizen gemeten grondwaterstanden. Van deze relatie maken we gebruik bij het schatten van de GHG en GLG van de tijdelijke buis. De genoemde relatie stellen we vast via regressie-analyse (Oude Voshaar, 1994). Door vervolgens in de gevonden regressieformule de GHG (GLG) van de stambuis in te vullen, vinden we de geschatte GHG (GLG) van de tijdelijke buis (fig. 4).

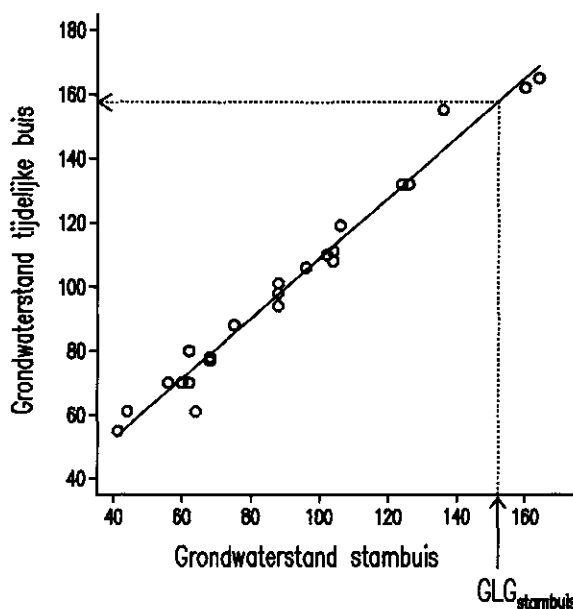


Fig. 4 Berekening van de GLG (cm - mv.) van een tijdelijke buis door gebruik te maken van de relatie tussen de grondwaterstanden van een tijdelijke buis en een naburige stambuis

Omdat het ook mogelijk is de (on)nauwkeurigheid van deze schatting te berekenen, vermelden we deze in de tabel met resultaten (tabel 5). Het gebruik van de methode is gebonden aan bepaalde voorwaarden. In dit gebied hebben we voor elke tijdelijke buis één of meerdere stambuizen gebruikt. Wanneer twee of meer stambuizen bij de berekening worden gebruikt, spreken we van een gecombineerde schatting.

Nauwkeurigheid van de via regressie geschatte GHG (GLG) in tijdelijke buizen

Twee componenten bepalen de (on)nauwkeurigheid van de via regressie geschatte GHG (GLG) in tijdelijke buizen:

- onnauwkeurigheid van de regressielijn;
- onnauwkeurigheid van de GHG (GLG) van de stambuis.

Omdat de regressielijn geschat is uit waarnemingen die gespreid liggen rond deze lijn, bezit de lijn een bepaalde onnauwkeurigheid. De tweede component komt voort uit het niet exact bekend zijn van de GHG (GLG) van de stambuis. Deze bezit een bepaalde onnauwkeurigheid (se-stambuis). Deze beide onnauwkeurigheden worden op een statistisch verantwoorde manier gecombineerd om een schatting van de onnauwkeurigheid van de GHG (se(GHG)) van de tijdelijke buis te krijgen (Oude Voshaar en Stolp, 1996). Op dezelfde manier hebben we een schatting van de onnauwkeurigheid van de GLG (se(GLG)) berekend.

Voorwaarden om de methode te kunnen toepassen

De methode is nadrukkelijk gebaseerd op een regressiemodel, waarvoor een sterke relatie moet bestaan tussen de grondwaterstanden in de tijdelijke buis en de voor de schatting gebruikte stambuis. Daarvoor hebben we gecontroleerd of de tijdelijke buis en de stambuis op plekken staan met **vergelijkbare hydrologische omstandigheden**. Zo hebben we gekeken naar:

- overeenkomst in bodemkundige opbouw van het gebied (beide buizen in zand of beide in klei);
- vergelijkbaar peilbeheer (afwatering, bemaling);
- vergelijkbaar met betrekking tot kwel cq. wegzijging.

Een andere voorwaarde is of de relatie voldoende sterk is en deze relatie met een lineaire, exponentiële of spline functie is te beschrijven. Dit is achteraf te controleren. We beschouwen de relatie als voldoende sterk als de verklaarde variantie (R^2_{adjusted}) groter is dan 80%.

Een andere belangrijke voorwaarde is dat er voldoende waarnemingen (20) zijn en dat in de periode tijdens welke gemeten is, standen voorkomen die in de buurt komen van de berekende GHG en GLG van de stambuizen. Met andere woorden een natte en een droge periode in de meetreeks verhoogt de betrouwbaarheid van de berekeningen.

Combinatie (middelen) van schattingen uit meer stambuizen levert een betere GHG en GLG

Tot 1995 gebruikten we alleen de 'beste' stambuis zonder gebruik te maken van de informatie van de overige buizen. In plaats van één (beste) stambuis te selecteren en hierop de schatting te baseren, hebben we nu bij een aantal tijdelijke buizen twee

of meerdere 'goede' stambuizen geselecteerd om de GHG en GLG te schatten en deze vervolgens te middelen. Bij deze middeling voeren we een weging uit waarbij de nauwkeurigste schatting het grootste gewicht krijgt. De gecombineerde schatting is nauwkeuriger dan de schatting op basis van één stambuis, maar hoeveel nauwkeuriger is niet exact aan te geven. Om statistische redenen (Oude Voshaar en Stolp, 1996) nemen wij de laagste waarden voor $se(GHG)$ en $se(GLG)$ van de stambuizen die meedoen in de gecombineerde schatting. Bij de schatting van de GHG en GLG van de tijdelijke buizen SC1 en SC2 is slechts één stambuis toegestaan (tabel 5).

Resultaten

We hebben bij de schattingen gebruik gemaakt van de (Genstat-)procedure GTKORTEREEKS. De procedure vraagt om een file met gegevens waaronder de meetreeks van elke buis (tabel 3), de GHG en GLG van de stambuizen met hun onnauwkeurigheden (tabel 4) en een lijst die per tijdelijke buis aangeeft, welke stambuizen zijn toegestaan voor het berekenen van de gecombineerde schatting.

Als uitvoer krijgen we voor elke tijdelijke buis de volgende resultaten:

- schattingen van GHG en GLG op basis van elke stambuis afzonderlijk (incl. hun onnauwkeurigheden) en aanduidingen of de stambuis voldoet aan de voorwaarden om de methode toe te kunnen passen (het tussenresultaat wordt niet weergegeven in dit rapport);
- gecombineerde of enkelvoudige schattingen voor GHG en GLG met hun standaardfouten (tabel 5).

Tabel 5 De schattingen van de GHG en GLG van de tijdelijke buizen met hun standaardfouten (se, standarderror)

Buisnr.	GHG	se(GHG)	GLG	se(GLG)	toegestane stambuis
SC1	381	5,1	456	9,8	L038
SC2	27	5,3	85	3,8	P063
SC3	25	7,2	136	3,8	L037, L038, L040, L048, L069, P062, P063, P193
SC4	35	6,3	103	2,9	L037, L040, L069, P062, P063, P193
SC5	96	3,4	178	3,7	L037, L038, L040, L048, L069, P062, P063, P193
SC6	*	*	*	*	
SC7	104	5,8	168	4,7	L040, L069, P193
SC8	3	5,0	106	4,8	L037, L038, L040, L048, L069, P062, P063, P193
SC9	16	4,5	92	3,8	L037, L040, L048, L069, P062, P063, P193
A1	*	*	*	*	
A2	57	5,5	145	4,4	L037, L038, L040, L048, L069, P062, P063, P193
A3	41	4,9	121	3,8	L040, L048, L069, P062, P063, P193
A4	*	*	*	*	
A5	143	4,8	218	2,7	L037, L038, L040, L048, L069, P062, P063, P193
L092	66	2,7	121	2,5	L037, L040, L048, L069, P062, P063, P193
P070	70	4,5	172	4,8	L037, L038, L040, L048, L069, P062, P063, P193
P301	70	3,7	139	3,5	L037, L040, L048, L069, P062, P063, P193

Bij de resultaten in tabel 5 hebben we de volgende opmerkingen:

- van buis SC6 kunnen we geen GHG en GLG berekenen, omdat de buis gedurende de zomermaanden te lang droog heeft gestaan (te korte meetreeks);
- van drinkput A1 en A4 kunnen we eveneens geen GHG en GLG berekenen, omdat de relatie met de stambuizen onvoldoende sterk is; de verklaarde variantie

- (R^2_{adjusted}) ligt ruim beneden de 80%. Een mogelijke oorzaak zou kunnen zijn dat deze drinkputten, door het ontbreken van een filter, langzamer reageren op de fluctuaties van het grondwater (na-ijlingseffect). Drinkput A1 heeft daarnaast ook nog een zeer beperkte fluctuatie;
- buis SC3 heeft een berekende (geschatte) GLG, die meer dan 10 cm afwijkt van de Gt van de kaartenheid (vergelijking tabel 3 en tabel 5). Het verschil tussen de berekende (geschatte) waarde en de veldschatting van de GLG is niet goed te verklaren. Een verklaring zou kunnen zijn dat de stambuizen onvoldoende overeenkomen met de hydrologische situatie van deze tijdelijke buis of dat de hydrologische situatie niet correct is ingeschat.

grondwaterstanden in de overige peilbuizen ten opzichte van het later bekend geworden niveau van de GHG. Een grove benadering voor de afwijking is te stellen op circa +9 cm. Een soortgelijke redenering voor de GLG levert de conclusie dat de grondwaterstanden op 28-7-1995 nog niet gedaald waren tot het GLG-niveau. De andere peilbuizen bevestigen dit beeld. Een grove benadering voor de afwijking is circa -10 cm.

3.3 Indeling van de gronden

In het veld hebben we de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). In de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, par. 2.3) wordt uitvoerig ingegaan op het classificatiesysteem, de differentiërende kenmerken en de indelingen.

Voor het landinrichtingsgebied Diepenheim hebben we op het hoogste niveau de gronden als volgt ingedeeld:

- zandgronden;
- beekkleigronden;
- moerige gronden;
- veengronden.

Naar de differentiërende kenmerken (o.a. als gevolg van bodemvorming, hydromorfe kenmerken, dikte bovengrond), textuur en profielverloop hebben we de gronden verder onderverdeeld. Een aantal bodemkundige kenmerken konden we niet gebruiken als criterium bij het indelen van de gronden, vooral omdat dan het aantal bodemeenheden veel te groot zou worden. Daarom hebben we deze kenmerken in kaart gebracht in de vorm van toevoegingen. We hebben 11 toevoegingen, waarvan 4 soorten vergravingen onderscheiden.

3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop

Voor een beschrijving van de indeling van het grondwaterstandsverloop in grondwatertrappen verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, par. 2.4).

3.5 Opzet van de legenda

Bij de rapportage van het landinrichtingsgebied Diepenheim is gekozen voor een beschrijvende legenda.

In de legenda's van de bodem- en grondwatertrappenkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van:

- legenda-eenheden;
- toevoegingen (incl. vergravingen);
- grondwatertrappen.

Voor algemene informatie over de begrippen legenda-eenheden, toevoegingen en grondwatertrappen en de combinaties daarvan wordt verwezen naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, par. 2.5).

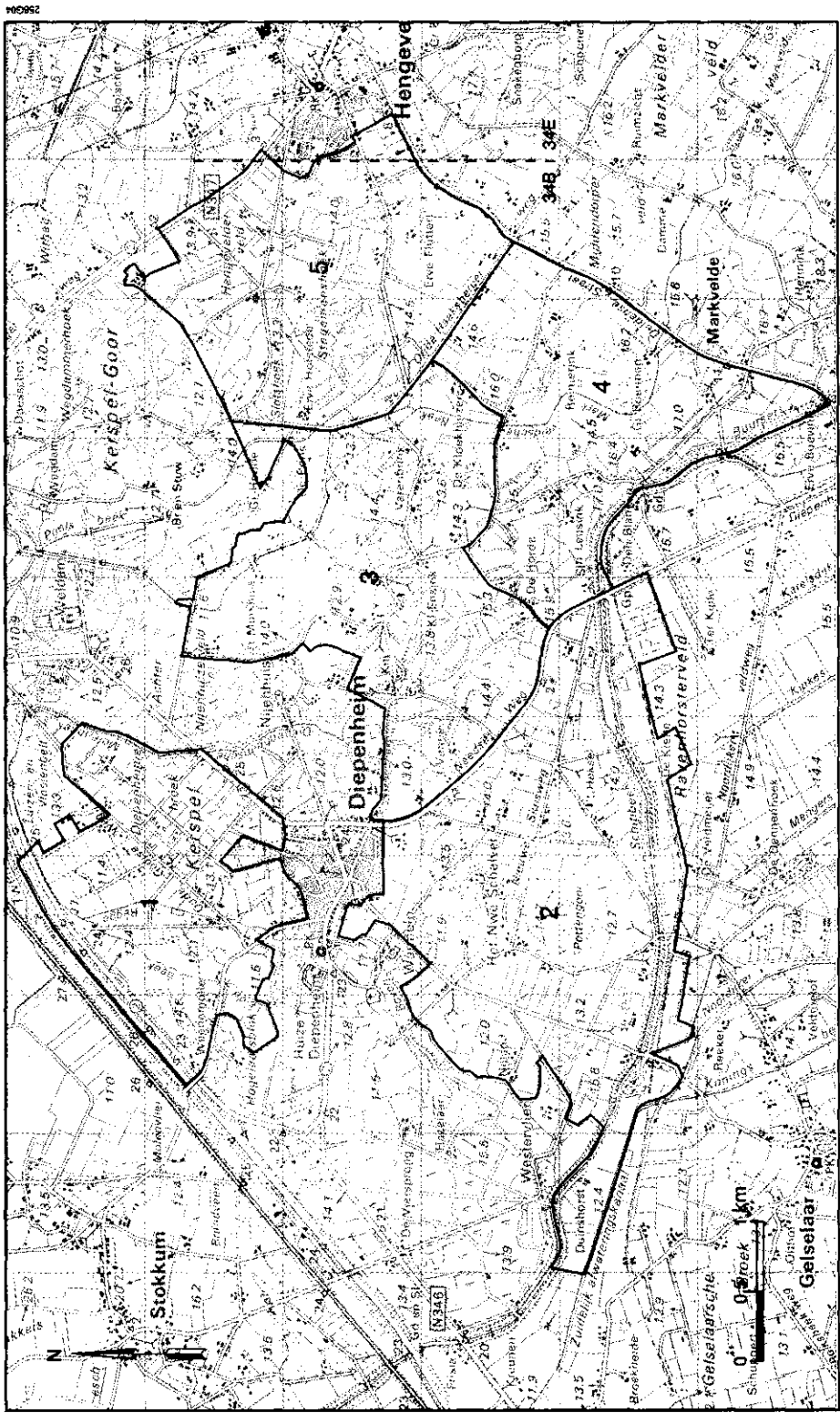
Overige onderscheidingen omvatten delen van het landinrichtingsgebied Diepenheim die niet of slechts gedeeltelijk in het onderzoek zijn betrokken, zoals:

- bebouwing, wegen, kade, vuilstort en campings;
- water en waterlopen;
- sterk opgehoogde terreinen;
- percelen waarvan de gebruiker geen toestemming voor onderzoek wilde verlenen.

3.6 Digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens

Voor de beschrijving van de digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens via BOPAK-2 verwijzen we naar de Gebruikersdocumentatie BOPAK versie 2.1 (Stolp et al., 1995), Beheerdersdocumentatie BOPAK versie 2.1 (Van Randen en Stolp, 1995) en naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, hoofdstuk 4). Het centrale registratienummer (CR-NR) voor het landinrichtingsgebied Diepenheim is 5267. Alle gegevens in de digitale bestanden voeren dit nummer als eerste selectie item.

Figuur 6 geeft de LD-vakindeling van het landinrichtingsgebied aan. In totaal zijn 5 LD-vakken onderscheiden.



Top. krt. schaal 1 : 25 000, blad 34B + 34E

Fig. 6 LD-vakindeling

4 Bodemgesteldheid; beschrijving van de bodem- en grondwatertrappenkaart

De bodemgesteldheid van het landinrichtingsgebied Diepenheim is weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 10 000 (kaart 1). Deze kaart geeft informatie over de gronden en het grondwaterstandsverloop, maar is alleen naar de bodemeenheden ingekleurd. Er is ook een grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000, gemaakt (kaart 2). Deze geeft dezelfde informatie, maar is alleen naar de grondwatertrappen ingekleurd. Een aantal kenmerkende bodemlagen is per boorpunt weergegeven op een bijzondere lagenkaart (kaart 4). Van vrijwel elke legenda-eenheid is een profielschets gegeven, waarin per horizont de dikte, het organische-stofgehalte en de textuur staat. Elke profielschets komt overeen met een boring, welke in het boorbestand als een kroonboring is aangemerkt. Per legenda-eenheid is globaal de geschiktheid voor weidebouw aangegeven op basis van vochtleverantie, ontwateringstoestand en stevigheid van de bovengrond.

Voor een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, hoofdstuk 5).

In de volgende paragrafen beschrijven we de belangrijkste kenmerken van de zandgronden, de beekkleigronden, de moerige gronden en de veengronden (resp. par. 4.1 t/m 4.4). In paragraaf 4.5 volgen de toevoegingen. In paragraaf 4.6 de bijzondere bodemlagen. Beschrijvingen van de grondwatertrappen (par. 4.7) en van de overige onderscheidingen (par. 4.8) besluiten dit hoofdstuk.

Een overzicht van de oppervlakteverdeling van de eenheden op de bodemkaart en grondwatertrappenkaart staat in aanhangsel 1 van dit rapport.

4.1 Zandgronden

In het landinrichtingsgebied Diepenheim bestaat 1758,2 ha (=89,1%) uit zandgronden. Het merendeel van de zandgronden bestaat uit Jong dekzand, Oud dekzand en/of fluvioperiglaciaal materiaal.

Op grond van bodemvorming en hydromorfe kenmerken zijn de zandgronden onderverdeeld in:

- hydrozandvaaggronden;
- hydrozandeerdgronden;
- hydropodzolgronden;
- moderpodzolgronden;
- enkeerdgronden.

4.1.1 Hydrozandvaaggronden

Hydrozandvaaggronden zijn zandgronden met hydromorfe kenmerken en zonder een minerale eerdlaag; een humus- of moderpodzol-B ontbreekt of is onduidelijk. Ze komen verspreid in het gebied voor en vertegenwoordigen een oppervlakte van 165,8 ha (= 8,4%). De hydrozandvaaggronden worden onderverdeeld in vlakvaaggronden, beekvaaggronden en beekvaaggronden met een kleidek.

4.1.1.1 Vlakvaaggronden

Vlakvaaggronden hebben hydromorfe kenmerken, meestal in de vorm van reductievlekken en in mindere mate in de vorm van roestvlekken. Soms ontbreken duidelijke hydromorfe kenmerken, maar zijn de gronden door hun landschappelijke ligging tot de vaaggronden gerekend. De gronden zijn veelal ontstaan in Jong dekzand of fluvioperiglaciaal materiaal en hebben een dunne of vage bovengrond. De vlakvaaggronden vertegenwoordigen een oppervlakte van 20,0 ha (= 1,0%). Naar de textuur van de bovengrond zijn 3 legenda-eenheden onderscheiden.

Zn51: Vlakvaaggronden; leemarm, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 15,8 ha = 0,8%

Profielopbouw: De grijsbruine bovengrond is 15-30 cm dik, bestaat uit leemarm (6-10% leem), matig fijn zand (M50 = 150-160 µm) en bevat 1-3% organische stof. Het onderliggende zand bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. Naar beneden toe gaat dit, overwegend Jong dekzand, materiaal geleidelijk over in fluvioperiglaciaal zand dat veelal iets scherper en meer gelaagd is. Plaatselijk zijn deze gronden ontstaan doordat men de oude bovengrond in nabij gelegen laagtes heeft geschoven. De gronden zijn soms geëgaliseerd (.../E) en soms vergraven (.../F). In de omgeving van de Diepenheimsche Molenbeek zijn deze gronden ontstaan door ophoging (.../H). De humusarme zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand.

Grondwatertrap: IIIb, Vbo, VIo en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (48%), akkerbouw (38%) en bosbouw (14%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig.

Tabel 7a Gegevens per kaartenheid van de vlakvaaggronden Zn51

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Zn51-IIIb	0,3	25	2,0	50	35	110
Zn51/E-IIIb	1,6	25	2,5	50	30	110
Zn51/F-IIIb	5,0	15	2,0	50	35	110
Zn51-Vbo	0,4	20	1,5	50	35	125
Zn51-VIo	6,6	30	2,5	50	55	140
Zn51/F-VIo	0,5	25	1,5	70	60	150
Zn51/H-VIo	1,1	20	2,0	50	50	140
Zn51/H-VIId	0,3	20	2,0	50	85	180

Tabel 7b Profielschets van kaartenheid Zn51-VI0

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cp	0- 30	1,5		8	165	grijsbruin, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; heterogeen
1Cu1	30- 50			6	165	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cu2	50-140			12	155	bleekgrijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Cr	140-150			12	155	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 08016

Zn53 en Zn55: Vlakvaaggronden; zwak en sterk lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Ten zuiden van Diepenheim, noordzijde van de Schipbeek en in een zanddepôt

Oppervlakte: Zn53: 3,1 ha = 0,2%; Zn55: 1,1 ha = 0,1%

Profielopbouw: De donker tot lichtgrijsbruine bovengrond is ongeveer 15-30 cm dik, bestaat uit zwak en sterk lemig (12-30% leem), matig fijn zand (M50 = 150-165 µm) en bevat 2-4% organische stof. De sterk lemige gronden maken deel uit van een zanddepôt en zijn als gevolg van vergravingen en afgravingen (.../G) sterk heterogeen. De humusarme ondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn Jong dekzand en/of fluvioperiglaciaal zand. Aan de noordzijde van de Schipbeek komen verwerkte gronden voor, met veen in de ondergrond (...v/F). Ten zuiden van Diepenheim treffen we plaatselijk matig grof zand binnen 120 cm - mv. (.../g) aan. Een aantal gronden is verwerkt (.../F) of opgehoogd (.../H).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, Vbo en VI0

Bodemgebruik: Weidebouw (66%), bosbouw (17%) en overige terrein (17%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 8a Gegevens per kaartenheid van de vlakvaaggronden Zn53 en Zn55

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Zn53/F-IIIa	0,1	25	3,5	25	20	100
Zn53/g-IIIb	1,1	30	2,0	30	35	120
Zn53/F-IIIb	1,1	50	1,5	50	35	115
Zn53/v/F-Vbo	0,6	30	2,0	40	35	130
Zn53/H-VI0	0,1	45	3,0	45	55	130
Zn55/G-IIIa	0,6	25	2,0	25	20	90
Zn55/G-IIIb	0,5	25	2,0	25	35	110

Tabel 8b Profielschets van kaarteenheid Zn53/g-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cp	0- 30	2,0		12	155	donkergrijsbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; heterogeen
1Cg1	30- 70			6	165	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand; enkele vale roestvlekken
1Cg2	70- 95			4	320	bleekgrijs, leemarm, matig grof zand; enkele vale roestvlekken
1Cgr	95-120	2,0		14	175	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; iets gelaagd, reductievlekken en houtresten
1Cr	120-150	4,0		12	180	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; veel houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 09022

Tabel 8c Profielschets van kaarteenheid Zn55/G-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Apg	0- 25	2,0	4	30	155	donkergrijsbruin, matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand
1Cgr	25- 90			11	160	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; roest- en reductievlekken, enkele leembrokken
1Cr	90-150			7	170	donkergrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 17099

4.1.1.2 Beekvaaggronden

Beekvaaggronden hebben hydromorfe kenmerken in de vorm van roestvlekken en/of ijzerconcreties. Ze hebben een dunne of weinig humushoudende bovengrond. De beekvaaggronden die voornamelijk in de beekdalen zijn gelegen, vertonen veel gelijkenis met de beekerdgronden doch deze laatste hebben een homogenere, humeuze en iets dikkere bovengrond. In de bovengrond en vlak daaronder komen plaatselijk ijzerconcreties voor. De verbreiding van deze ijzerconcreties kan per boorpunt erg wisselen en is zodoende moeilijk als een zuivere toevoeging (f/...) aan te geven. Op de bijzondere lagenkaart (kaart 4) wordt de verbreiding van het ijzerrijke materiaal per boorpunt weergegeven. De beekvaaggronden vertegenwoordigen een oppervlakte van 109,8 ha (= 5,6%). Naar de textuur en/of aard van de bovengrond zijn 6 legenda-eenheden onderscheiden.

Zg31: Beekvaaggronden; leemarm, zeer fijn zand

Verbreiding: In de beekdalen verspreid over het gebied

Oppervlakte: 4,8 ha = 0,2%

Profielopbouw: De lichtgrijsbruine bovengrond is 10-30 cm dik en bestaat uit leemarm (4-9% leem), zeer fijn zand (140-150 µm); het organische-stofgehalte van

de bovengrond varieert van 1-3%. Veel gronden zijn geëgaliseerd (.../E), andere meer dan 40 cm - mv. vergraven (.../F). Plaatselijk zijn de gronden verschaald, doordat materiaal van nabij gelegen hogere dekzandruggen is opgebracht. Op een aantal plaatsen zijn de gronden ontstaan nadat de bovengrond van het bodemprofiel was afgeschoven. In beide gevallen kunnen we nog vage podzolresten in de bovengrond aantreffen. De ondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn zand en kan zowel bestaan uit Jong dekzand als uit Oud dekzand, eventueel op fluvioperiglaciaal materiaal. In het Wezelblok komen plaatselijk in de ondergrond van enkele zandkopjes beekklei-afzettingen (.../k) voor.

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, Vbo en VIo

Bodemgebruik: Bosbouw (58%), akkerbouw (29%) en weidebouw (14%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig (uitgezonderd de gronden op Gt IIIa).

Tabel 9a Gegevens per kaarteenhed van de beekvaaggronden Zg31

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Zg31-IIIa	0,3	30	2,5	35	25	100
Zg31-IIIb	1,8	20	1,5	60	25	100
Zg31/k/F-IIIb	0,1	20	1,0	55	35	100
Zg31/E-IIIb	0,7	25	1,5	30	35	110
Zg31/F-IIIb	0,8	15	2,5	80	40	120
Zg31/F-Vbo	0,6	10	2,5	80	35	130
Zg31/F-VIo	0,4	10	3,0	100	45	135

Tabel 9b Profielschets van kaarteenhed Zg31-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Bhe	0- 15	1,5		9	145	lichtgrijsbruin, matig humusarm, leemarm, zeer fijn zand; heterogeen
1Cg	15- 90			9	155	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cgr	90-110			9	160	grijs, leemarm, matig fijn zand; roest- en reductievlekken
1Cr	110-150			9	160	donkergrijs, leemarm matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 10028

Zg33: Beekvaaggronden; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: In de beekdalen verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 30,3 ha = 1,5%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 10-30 cm dik en bestaat uit zwak lemig (10-16% leem), zeer fijn zand (140-150 µm); het organische-stofgehalte van de bovengrond varieert van 1-4%. Plaatselijk zijn de bovengronden ijzerrijk (f/...). Langs de esgronden in het Boermansblok en nabij de Markveldsche Beek zijn de gronden diep verwerkt (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E). Langs de Diepenheimsche Molenbeek in het Diepenheimerbroek zijn de gronden eveneens verwerkt. Hier komt

plaatselijk moeraskalk in de ondergrond voor. Meestal bestaat de zandondergrond uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn fluvioperiglaciaal zand dat gelaagd en iets roestig is tot aan de gereduceerde zone. In het Westervlierder blok is in een ingesloten laagte, mesotroof broekveen in de ondergrond aangetroffen. Op het veen is een 90 cm dikke zandlaag opgebracht (.../v/H). In de ondergrond kan plaatselijk zowel grind (.../g) als lössleem voorkomen (.../t).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vbo en Vlo

Bodemgebruik: Weidebouw (68%), bosbouw (28%) en akkerbouw (4%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De gronden op Gt IIIa, Vbo en Vlo hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 10a Gegevens per kaarteenheid van de beekvaaggronden Zg33

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
f/Zg33/g-IIIa	0,2	10	3,5	50	10	105
Zg33/v/H-IIIa	0,7	50	3,0	50	15	90
Zg33/E-IIIa	2,5	30	3,0	40	20	115
Zg33-IIIb	7,3	20	3,0	75	25	120
f/Zg33-IIIb	3,6	30	2,0	60	30	105
Zg33/F-IIIb	6,0	25	2,0	65	35	115
Zg33/gt/F-IVu	0,6	50	1,5	70	45	110
Zg33-Vbo	2,0	20	2,0	100	35	130
f/Zg33-Vbo	0,6	35	2,5	65	35	125
Zg33/E-Vbo	0,2	35	4,0	45	35	135
Zg33/F-Vbo	5,4	60	2,0	65	35	135
Zg33-Vlo	1,1	10	1,5	70	40	120

Tabel 10b Profielschets van kaarteenheid Zg33-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1O	-3- 0	70,0				strooisellaag
1Ah	0- 10	2,5		14	140	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cg1	10- 55			12	140	grijsbruin, zwak lemig, zeer fijn zand; roestig
1Cg2	55-130			8	150	grijs, leemarm, matig fijn, gelaagd zand; iets gelaagd
1Cr	130-150			12	140	donkergrijs, zwak lemig, zeer fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 24020

Zg35: Beekvaaggronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: In de beekdalen verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 10,0 ha = 0,5%

Profielopbouw: De donkerbruine bovengrond is 10-30 cm dik, bevat 2-8% organische stof en 18-33% leem; de mediaan van het zand in de bovengrond varieert van 130-150 µm. Veel bovengronden hebben een bijmenging van klei (4-8% lutum). Veel

van de van oorsprong humeuze bovengronden zijn, of vermengd met het onderliggende humusarme en minder leem bevattende zand, of door het steken van plaggen verschraald. Plaatselijk komen in de bovengrond ijzerconcreties voor (f/...). De gronden zijn soms verwerkt (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E). De fluvioperiglaciale ondergrond bestaat veelal uit zwak lemig, zeer en matig fijn zand. Plaatselijk kunnen er matig grove zandige laagjes (.../g) voorkomen.

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb, Vao, Vbo en VIo

Bodemgebruik: Bosbouw (58%), weidebouw (37%) en akkerbouw (5%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trapgevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 11a Gegevens per kaarteenhed van de beekvaaggronden Zg35

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Zg35-IIa	0,5	10	5,0	25	0	75
Zg35-IIIa	1,3	15	7,0	50	15	100
f/Zg35-IIIa	0,7	15	8,0	55	20	110
f/Zg35/g-IIIa	0,4	10	3,0	70	25	110
Zg35/g/E-IIIa	1,2	35	2,5	35	20	105
Zg35-IIIb	0,5	25	2,0	35	25	110
f/Zg35/E-IIIb	1,6	30	2,0	45	25	110
Zg35/F-IIIb	2,9	65	2,5	70	35	115
Zg35-Vao	0,1	10	4,0	55	15	125
Zg35-Vbo	0,4	25	3,5	40	35	130
Zg35-VIo	0,2	35	3,0	45	45	140
Zg35/F-VIo	0,4	65	3,0	110	65	150

Tabel 11b Profielschets van kaarteenhed Zg35/F-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 40	2,0		18	145	donkergrijsbruin, matig humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand; heterogeen
1Cg	40- 110			15	150	grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand; roestvlekken, iets gelaagd
1Cr	110- 140			14	150	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 04040

Zg51: Beekvaaggronden; leemarm, matig fijn zand

Verbreiding: In de beekdalen verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 15,8 ha = 0,8%

Profielopbouw: De lichtgrijsbruine bovengrond is 10-30 cm dik en bestaat uit leemarm (6-10% leem), matig fijn zand (150-175 µm); het organische-stofgehalte van de bovengrond varieert van 1-4%. Op plaatsen met langdurige hoge grondwaterstanden (Gt IIa) kan het organische-stofgehalte oplopen tot meer dan 10%. Een groot deel van deze gronden hebben door verwerking (.../F) en/of egalisatie (.../E)

hun oorspronkelijke profielopbouw verloren. Plaatselijk heeft men materiaal van de hoger gelegen gronden op de lager gelegen gronden geschoven. Hierdoor komt het voor dat resten van een duidelijke podzol-B horizont voorkomt op plaatsen waar deze landschappelijk nooit kunnen zijn ontstaan. De ondergrond bestaat veelal uit leemarm tot zwak lemig, matig fijn Jong dekzand en/of fluvioperiglaciaal zand. Plaatselijk kan onder het Jong dekzand een laag Oud dekzand voorkomen. De zandondergrond is in het algemeen roestig tot aan de gereduceerde zone. Plaatselijk komen laagjes met matig grof zand in de ondergrond (.../g) voor.

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb, IVu en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (46%), akkerbouw (35%) en bosbouw (19%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig (uitgezonderd de gronden op Gt IIa en IIIa,; deze zijn matig trapgevoelig).

Tabel 12a Gegevens per kaarteenhed van de beekvaaggronden Zg51

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Zg51-IIa	0,8	15	10,0	60	0	70
Zg51/g-IIa	0,1	25	4,0	50	0	55
Zg51-IIIa	0,3	20	2,5	20	25	100
Zg51/F-IIIa	1,4	55	1,0	50	15	100
Zg51-IIIb	3,1	25	1,5	50	35	110
Zg51/E-IIIb	3,9	30	1,5	45	30	110
Zg51/F-IIIb	2,6	30	4,0	70	35	115
Zg51-IVu	0,2	30	1,0	60	45	115
Zg51/E-IVu	1,8	30	2,0	45	50	120
Zg51-VIo	0,6	55	1,5	70	40	150
Zg51/F-VIo	1,0	70	1,0	50	45	125

Tabel 12b Profielschets van kaarteenhed Zg51/E-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 30	1,5		9	165	lichtgrijsbruin, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; heterogeen
1Cg	30- 110			11	160	bruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand; met grindjes
1Cr	110- 150			18	155	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; plaatselijk met waterhard

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 17004

Zg53: Beekvaaggronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied, met name langs de flanken van de beekdalen
Oppervlakte: 42,5 ha = 2,2%

Profielopbouw: De grijsbruine bovengrond is 10-30 cm dik en bestaat uit zwak lemig (10-16% leem), matig fijn zand (150-165 µm); het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert afhankelijk van de grondwatertrap van 1-6%. Plaatselijk treffen

we in het oostelijke deel van het gebied in de bovengrond en vlak daaronder ijzerrijk materiaal, in de vorm van ijzerconcreties (f/...) aan. De bovengrond is dan veelal aangerijkt met kleideeltjes (3-6% lutum). Het voorkomen van ijzerconcreties kan per boring sterk verschillen en is moeilijk in kaartvlakken weer te geven. Op de bijzondere lagen kaart (kaart 4) wordt het voorkomen van ijzerrijk materiaal per boorpunt aangegeven. De leemarme tot zwak lemige, matig fijne zandondergrond, die veelal bestaat uit Jong dekzand of plaatselijk Oud dekzand en/of fluvioperiglaciaal materiaal, is in het algemeen roestig tot aan de gereduceerde zone. Nabij de Schipbeek komt in de ondergrond, aan de flank van een oud beekdal, venig materiaal voor (.../v). Door vergraving (.../F) en/of egalisatie (.../E) zijn de gronden veelal hun oorspronkelijke profielopbouw kwijt geraakt.

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb, IVu en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (75%), akkerbouw (13%) en bosbouw (12%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 13a Gegevens per kaarteenhed van de beekvaaggronden Zg53

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
f/Zg53-IIa	0,1	20	6,0	25	0	70
Zg53-IIIa	2,3	25	2,0	50	20	105
Zg53/v/E-IIIa	0,9	30	1,5	50	5	95
Zg53/E-IIIa	10,8	30	2,0	50	20	100
Zg53/F-IIIa	0,2	25	1,5	50	20	100
Zg53-IIIb	14,1	30	2,5	60	35	115
f/Zg53-IIIb	0,3	20	2,0	70	35	120
Zg53/E-IIIb	4,1	50	3,0	55	35	115
Zg53/F-IIIb	2,5	40	2,0	50	30	110
Zg53-IVu	1,6	30	2,0	60	45	115
Zg53/E-IVu	1,4	20	3,0	35	40	120
Zg53/F-IVu	1,3	10	2,5	65	45	115
Zg53-VIo	2,3	20	2,5	45	50	150
Zg53/E-VIo	0,9	30	1,5	45	45	120

Tabel 13b Profielschets van kaarteenhed Zg53-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cgp	0- 25	2,0	4	14	155	grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand; heterogeen
1Cg	25- 50			7	160	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand; plaatselijk sterk roestig
1Cu	50- 105			7	160	grijs, leemarm, matig fijn zand
1Cr	105- 150			10	155	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 15065

Zg55: Beekvaaggronden; sterk lemig, matig fijn zand

Verbreiding: In de beekdalen ten westen van Markvelde en enkele lokaties ten noorden en zuiden van de Schipbeek

Oppervlakte: 6,3 ha = 0,3%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 10-30 cm dik en bestaat uit sterk lemig (18-23% leem met circa 3-4% lutum bijmenging), matig fijn zand (150-160 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 2-6%. De bovengrond bestaat veelal uit ijzerrijk materiaal in de vorm van ijzerconcreties (f/...). Onder deze bovengrond komt veel oranje-roodbruine rodoornige Cgc-horizonten voor. De zandondergrond bestaat meestal uit leemarm en zwak lemig, matig fijn fluvioperiglaciaal materiaal en is in het algemeen roestig tot aan de gereduceerde zone. Plaatselijk zijn de gronden vergraven (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (50%), akkerbouw (40%) en bosbouw (10%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIa en VIo hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en droogtegevoelig. De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trapgevoelig.

Tabel 14a Gegevens per kaarteenhed van de beekvaaggronden Zg55

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Zg55-IIIa	0,2	35	6,0	50	25	105
f/Zg55-IIIa	2,2	30	2,5	55	25	110
f/Zg55/E-IIIa	1,2	40	4,0	45	20	95
Zg55-IIIb	1,2	30	2,0	45	25	110
f/Zg55-IIIb	0,4	30	2,0	35	25	105
Zg55/F-VIo	1,1	50	3,0	65	55	145

Tabel 14b Profielschets van kaarteenhed f/Zg55-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 25	1,5	3	20	160	donkergrijsbruin, matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand; iets roest, veel ijzerconcreties
1Cgc	25- 60			25	165	oranjebruin, sterk lemig, matig fijn zand; veel roest, enkele ijzerconcreties
1Cgr	60- 90			14	150	bruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Cr	90-150	1,0		11	155	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 26005

4.1.1.3 Beekvaaggronden met een kleidek

Beekvaaggronden met een kleidek hebben hydromorfe kenmerken in de vorm van roest en/of ijzerconcreties. De gronden komen voor in de laagste delen van de beekdalen. Ze hebben een dunne of vage kleibovengrond. Tegenwoordig zijn veel van de oorspronkelijke dunne, humeuze bovengronden (10-15 cm) gemengd met het onderliggende humusarme materiaal. De gronden zijn in verband met de sterk wisselende samenstelling van de zandondergrond alleen naar de textuur van het kleidek ingedeeld. Er zijn 3 legenda-eenheden onderscheiden. De beekvaaggronden met een kleidek vertegenwoordigen een oppervlakte van 36,0 ha (= 1,8%).

k0Zg: Beekvaaggronden met een kleidek; zeer lichte zavel

Verbreiding: In de lagere delen van de beekdalen verspreid over het hele gebied
Oppervlakte: 19,8 ha = 1,0%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine kleibovengrond is 10-30 cm dik, bevat 2-4% organische stof en 6-12% lutum. In de bovengrond heeft zich geen minerale eerdlaag ontwikkeld. Indien deze wel aanwezig was, is deze door verwerking met de net onder de bovengrond gelegen horizonten vermengd en daardoor verdwenen. Veelal is de bovengrond ijzerrijk met ijzerconcreties (f/...). Het voorkomen van ijzerconcreties kan per boring sterk verschillen en is moeilijk in kaartvlakken weer te geven (kaart 4). Plaatselijk bevindt zich op het kleidek een 0-40 cm dikke zandlaag (z/...). Deze zandlaag is ontstaan door diepe grondbewerking of door het verschuiven van de bovengrond van hoger gelegen gronden naar lager gelegen gronden. Dit zanddekje maakt dat veel van deze gronden, indien dit zanddekje uit fluvioperiglaciaal zand bestaat, sterk droogtegevoelig zijn. De fluvioperiglaciale zandondergrond is roestig en bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. De textuur van de ondergrond is gelaagd en kan plekgewijs sterk wisselen. Ten zuiden van de Schipbeek komen verwerkte gronden voor met een moerige tussenlaag (...w/F). Veel gronden zijn vergraven (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E) of opgehoogd (.../H). Soms is de ondergrond gelaagd en wisselen lemige en grovere zandlaagjes elkaar af.

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb en Vbo

Bodemgebruik: Weidebouw (80%), akkerbouw (13%) en bosbouw (7%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIa, IIIa en Vbo hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en droogtegevoelig. De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trapgevoelig.

Tabel 15a Gegevens per kaarteenheid van de beekvaaggronden met een kleidek k0Zg

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
z/k0Zg/H-IIa	0,3	25	4,0	55	10	75
k0Zg-IIIa	1,4	35	3,0	50	20	110
f/k0Zg/F-IIIa	0,5	60	2,5	60	10	110
k0Zg/w/F-IIIa	3,8	55	3,5	75	15	100
k0Zg/E-IIIa	0,9	40	3,5	55	20	105
k0Zg/F-IIIa	2,1	45	4,0	50	15	100
k0Zg-IIIb	3,3	30	2,5	50	30	115
f/k0Zg-IIIb	1,3	35	2,0	60	25	110
z/k0Zg/F-IIIb	2,7	30	1,5	65	35	115
k0Zg/E-IIIb	2,6	30	3,5	55	35	115
k0Zg/F-IIIb	0,4	45	3,5	55	35	115
z/k0Zg-Vbo	0,5	20	3,0	35	30	135

Tabel 15b Profielschets van kaarteenheid k0Zg/w/F-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 30	2,5	9	20	140	donkergrijsbruin, zeer humeus, zeer lichte zavel; zeer heterogeen
2Cg	30- 50			9	160	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
3Cw	50- 95	60,0				donkerzwart, kleirijk, verweerd veen
4Cr	95-150			22	160	grijs, sterk lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 07007

Tabel 15c Profielschets van kaarteenheid z/k0Zg/F-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 30	0,5		11	145	witgrijs, uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; heterogeen
2A/Cgc	30- 65	2,0	10			grijsbruin, matig humusarm, zeer lichte zavel; rodoornig
3Cg	65-100			12	155	bruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand
3Cgr	100-120			10	145	lichtgrijs, leemarm, zeer fijn zand; met roest- en reductievlakken
3Cr	120-150			7	155	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 27067

k1Zg en k3Zg: Beekvaaggronden met een kleidek; matig lichte zavel en zware zavel

Verbreiding: In het Diepenheimerbroek nabij de Diepenheimsche Molenbeek, in het Wezelblok, tussen de Ravenhorster waterleiding en de Schipbeek, en enkele lokale depressies in de beekdalen

Oppervlakte: k1Zg: 13,7 ha = 0,7%; k3Zg: 2,5 ha = 0,1%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine kleibovengrond is 10-30 cm dik, bevat 2-6%

organische stof en heeft 11-18% lutum (k1Zg) of 18-20% lutum (k3Zg). Veel voorheen humeuze bovengronden zijn vermengd met onderliggende humusarme, beekklei of met het humusarme zand. Indien onder de bovengrond een 20-30 cm relatief zwaardere, roestige beekkleilaag (20-35% lutum) voorkomt, zijn de gronden naar deze zwaarte ingedeeld (k3Zg). Perceelsgewijs is, als gevolg van diepe groundbewerking, de kleibovengrond vervangen door een fluvioperiglaciaal zanddek met een kleiachtige tussenlaag (z/.../F). Plaatselijk komt ijzerrijk materiaal voor, meestal in de vorm van ijzerconcreties (f/...). De fluvioperiglaciaal zandondergrond bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand in een gelaagde afzetting. Op een aantal plaatsen zijn de gronden dieper dan 40 cm verwerkt (.../F) en plaatselijk zijn enkele percelen geëgaliseerd (.../E). In het Diepenheimerbroek nabij de Diepenheimsche Molenbeek zijn onder de verwerkte bovengrond plaatselijk enkele moerige kalkrijke lagen aangetroffen (.../w/F). In de ondergrond bevinden zich nog enkele duidelijke restanten van een meanderend bekenstelsel. Plaatselijk kunnen in het Diepenheimerbroek, lössleemlagen (.../t) tussen het fluvioperiglaciaal zand voorkomen. In het centrum van de voormalige beekdalen kunnen in de ondergrond plaatselijk enkele matig grove, zandige lagen voorkomen (.../g).

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb, VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (52%), akkerbouw (26%) en bosbouw (22%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden k1Zg op Gt IIa, IIIa en VIo hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- of droogtegevoelig. De gronden k1Zg op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig.

De gronden k3Zg hebben weinig mogelijkheden; ze zijn sterk trapgevoelig.

Tabel 16a Gegevens per kaarteenhed van de beekvaaggronden met een kleidek k1Zg en k3Zg

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
k1Zg-IIa	0,6	30	15,0	50	10	80
k1Zg-IIIa	1,5	30	6,0	60	15	95
z/k1Zg-IIIa	0,2	50	3,0	60	25	100
z/k1Zg/F-IIIa	0,5	20	7,0	35	25	110
k1Zg/F-IIIa	2,1	50	4,0	60	15	100
k1Zg-IIIb	4,6	30	3,5	55	30	100
k1Zg/E-IIIb	3,2	30	3,0	55	30	100
k1Zg/F-IIIb	0,7	40	2,0	60	30	100
z/k1Zg/F-VIo	0,4	60	8,0	80	50	130
k3Zg-IIa	0,2	20	11,0	45	5	75
k3Zg/t-IIa	0,3	30	4,0	35	10	80
z/k3Zg/w/F-IIIa	0,9	40	3,0	50	10	100
z/k3Zg/F-IIIa	0,7	25	3,0	60	25	110
k3Zg/g-IIIa	0,4	30	3,0	45	15	90

Tabel 16b Profielschets van kaarteenheid kIZg-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1O	-5- 0	80,0				strooisellaag
1Ah	0- 5	6,0	14			donkergrijsbruin, zeer humeus, matig lichte zavel
1Cgc	5- 35		14			oranjebruin, matig lichte zavel; veel roest
2Cg1	35- 50		5	15	145	grijsbruin, zwak lemig, zeer fijn zand
2Cg2	50-100			8	160	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand
2Cr	100-150	1,0		8	160	grijs, leemarm, matig fijn zand; houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 15036

Tabel 16c Profielschets van kaarteenheid z/k3Zg/w/F-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 35	2,5	4	15	155	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
2Cg	35- 50	2,0	13			oranjebruin, matig lichte zavel; veel roest
3Cw	50- 80	65,0				donkerzwart, kleirijk verweerd veen
4Cgr	80-105	3,0	28			blauwgrijze, lichte klei
5Cr	105-125			32	60	blauwgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand; plaatselijk kalkrijk
5Cr	125-150	0,5	3	22	135	grijs, sterk lemig, zeer fijn zand; houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 06029

4.1.2 Hydrozandeerdgronden

Hydrozandeerdgronden zijn zandgronden met hydromorfe kenmerken en met een minerale eerdlaag dunner dan 50 cm. Een humus- of moderpodzol-B ontbreekt of is onduidelijk. Ze komen verspreid in het gebied voor en vertegenwoordigen een oppervlakte van 731,6 ha (= 37,1%). De hydrozandeerdgronden worden onderverdeeld in gooreerdgronden, zwarte beekerdgronden, bruine beekerdgronden en beekerdgronden met een kleidek.

4.1.2.1 Gooreerdgronden

Gooreerdgronden kenmerken zich doordat er weinig of geen roest in de bovengrond voorkomt. Een humus- of moderpodzol-B ontbreekt of is onduidelijk. De gooreerdgronden komen met name voor op de overgang van hooggelegen dekzandgronden naar lager gelegen beekdalgronden. Op enkele lokaties zijn de gooreerdgronden gelegen in min of meer ingesloten laagtes. De kleur van de minerale eerdlaag is grijsbruin tot zwart, wat meestal samenhangt met hun ligging nabij de humuspodzolgronden. De gooreerdgronden komen voor over een oppervlakte van

170,0 ha (= 8,6%) en zijn onderverdeeld in gronden met een dunne eerdlaag (tZn..) en een matig dikke eerdlaag (cZn..). De matig dikke eerdlaag is ontstaan door de aanvoer en doorwerking van zandhoudende mest in de bovengrond (anthropogene invloed). Een verdere onderverdeling van beide groepen is uitgevoerd naar de textuur van de bovengrond. Er zijn 9 legenda-eenheden onderscheiden.

tZn31 en tZn33: Gooreerdgronden met een dunne eerdlaag; leemarm en zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten oosten van de Needse weg verspreid over het gebied
Oppervlakte: tZn31: 6,1 ha = 0,3%; tZn33: 11,9 ha = 0,6%
Profielopbouw: De donkergrijze bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit leemarm of zwak lemig (8-18% leem), zeer fijn zand (140-150 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 2-6%. Het zand bestaat meestal uit Jong dekzand. In relatief laaggelegen gronden komt in de bovengrond of vlak daaronder ook fluvioperiglaciaal zand voor. De bovengronden zijn dan veelal lutumhoudend. Plaatselijk kunnen in de bovengrond van de hoger gelegen gronden, mede door verwerking, zwakke podzolresten voorkomen. De zandondergrond bestaat veelal uit bleek, leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn Jong dekzand en/of fluvioperiglaciaal zand. Een aantal gronden is vergraven (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E).
Grondwatertrap: IIIa, IIIb, Vao, Vbo en VIId
Bodemgebruik: Weidebouw (72%), akkerbouw (21%) en bosbouw (7%)
Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 17a Gegevens per kaartenheid van de gooreerdgronden tZn31 en tZn33

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
tZn31-IIIb	1,0	25	2,5	50	30	110
tZn31/F-Vbo	1,1	60	2,5	60	40	130
tZn31-VIo	3,0	30	4,0	50	50	140
tZn31/E-VIo	1,0	25	3,0	50	50	140
tZn31/E-VIId	0,1	35	2,0	40	85	190
tZn33/F-IIIa	0,2	45	2,5	45	15	95
tZn33-IIIb	0,7	30	4,0	55	30	115
tZn33/E-IIIb	0,1	30	3,0	55	30	115
tZn33/F-IIIb	3,4	50	3,5	65	30	115
tZn33-Vbo	2,2	30	5,5	55	35	130
tZn33/F-Vbo	0,8	50	3,0	65	35	145
tZn33-VIo	2,8	30	3,5	60	60	160
tZn33/E-VIo	0,5	25	4,0	60	60	160
tZn33/F-VIo	1,1	30	3,5	45	40	135

Tabel 17b Profielschets van kaarteenheid tZn31-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 20	3,0		8	145	donkergrijs, matig humeus, leemarm, zeer fijn zand
1Ce	20- 35	0,5		6	145	geelgrijs, uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; iets uitgeloozd
1Cu	35-140			6	160	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cgr	140-170			11	145	witgrijs, zwak lemig, zeer fijn zand; reductievlekken

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 33004

Tabel 17c Profielschets van kaarteenheid tZn33/F-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	3,0	4	15	145	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1A/C	25- 60	1,5		7	150	donkergrijsbruin, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Cu	60-120			8	145	geelbruin, leemarm, zeer fijn zand
1Cr	120-150	1,0		11	145	grijs, zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 19001

tZn35: Gooreerdgronden met een dunne eerdlaag; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: In het Haasdammerblok, nabij de Boven Regge en het Twenthe kanaal, in het Diepenheimerbroek en het Westervlieder blok

Oppervlakte: 12,1 ha = 0,6%

Profielopbouw: De donkerbruingrijze bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit sterk lemig (18-28% leem), zeer fijn zand (135-150 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 5-12%. Ten westen van de Leide beek is het organische-stofgehalte relatief hoog. Voorheen behoorden deze gronden tot de moerige gronden. Mede als gevolg van ontwatering en diepe verwerking van deze gronden is de hoeveelheid organische-stof in de bovengrond sterk afgenomen. De zandondergrond bestaat uit witgrijs, soms met enkele roestvlekken, leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn (meestal fluvioperiglaciaal) zand. Ten noorden van Diepenheim komen in de fluvioperiglaciale ondergrond incidenteel lössleemlagen (.../t) voor. Een aantal gronden is 40 cm of dieper verwerkt (.../F).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (53%) en akkerbouw (47%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De gronden op Gt IIIa en VIo hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 18a Gegevens per kaartenheid van de gooreerdgronden tZn35

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
tZn35-IIIa	0,7	20	6,0	50	15	100
tZn35-IIIb	1,9	30	6,5	60	35	115
tZn35/t-IIIb	0,8	25	5,0	50	35	110
tZn35/F-IIIb	1,1	65	4,5	65	30	110
tZn35-IVu	1,7	35	5,5	50	45	120
tZn35-VIo	4,8	25	9,0	45	55	135
tZn35/F-VIo	1,2	25	6,0	45	55	140

Tabel 18b Profielschets van kaartenheid tZn35-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	8,0		22	135	donkerbruingrijs, humusrijk, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg1	25- 70			6	170	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand; weinig tot geen roest
1Cg2	70- 130			9	160	witgrijs, leemarm, matig fijn zand; enkele roestvlekken
1Cr	130- 150			14	155	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; plaatselijk met lössleem lagen

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 01015

tZn51: Gooreerdgronden met een dunne eerdlaag; leemarm, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 28,5 ha = 1,4%

Profielopbouw: De lichtgrijze bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit leemarm (8-10% leem), matig fijn zand (150-165 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 2-5%. Veel van deze gronden zijn, indien ze gelegen zijn langs de flanken van een dekzandrug, ontstaan uit eerdere aanwezige podzolgronden, door het verschuiven van de lagen met een humuspodzol-B horizont naar lager gelegen gronden. Plaatselijk zijn in de bovengrond en net daaronder nog restanten van de podsol-B in het bodemprofiel aanwezig. De zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn Jong dekzand of, indien de gronden laaggelegen zijn, uit fluvioperiglaciaal zand. Een aantal gronden is 40 cm of dieper verwerkt (.../F) en heeft hierdoor een heterogene bovengrond gekregen, of is geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vbo, VIo en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (53%), akkerbouw (45%) en bosbouw (2%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig. De gronden op Gt VIId hebben weinig mogelijkheden; ze zijn sterk droogtegevoelig.

Tabel 19a Gegevens per kaartenheid van de gooreerdgronden tZn51

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
tZn51/F-IIIa	0,2	25	3,5	30	25	95
tZn51-IIIb	2,4	30	3,5	50	40	115
tZn51/E-IIIb	0,3	40	2,5	40	35	110
tZn51/F-IIIb	4,1	30	3,0	55	35	115
tZn51/E-IVu	1,3	30	3,0	40	45	110
tZn51-Vbo	0,9	25	3,5	50	35	125
tZn51-VIo	16,6	30	4,0	45	55	140
tZn51/F-VIo	0,9	30	2,5	60	45	135
tZn51-VIId	1,7	30	3,0	50	90	200

Tabel 19b Profielschets van kaartenheid tZn51-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 30	4,0		8	160	donkergrijs, matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1Cg	30- 60			6	160	lichtbruingrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cu	60- 135			7	155	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cr	135- 150			11	150	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 15032

tZn53: Gooreerdgronden met een dunne eerdlaag; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied met een sterke concentratie in het Haasdammerblok

Oppervlakte: 84,5 ha = 4,3%

Profielopbouw: De donkergrijze bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit zwak lemig (10-18% leem), matig fijn zand (150-165 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 3-7%. Plaatselijk zijn in de bovengrond en net daaronder nog zwakke podzolresten in het bodemprofiel aanwezig. De zandondergrond bestaat uit bleekgrijs, leemarm en zwak lemig, matig fijn Jong dekzand of fluvioperiglaciaal zand. Soms hebben zich in de zandondergrond roestvlekken ontwikkeld. Ten noordwesten van Diepenheim komen in de fluvioperiglaciale ondergrond plaatselijk lössleemlagen (.../t) voor. In het Diepenheimerbroek nabij de Diepenheimsche Molenbeek is onder het opgebrachte zanddek, een moerige laag op een kleilaag aangetroffen (.../wk/H). Dit zijn mogelijk nog restanten van een oud (meanderend) bekenstelsel. Ten noorden van deze lokatie is onder een heterogene 50 cm dikke opgebrachte bovengrond, een 30 cm dikke kleilaag aangetroffen. Onder deze kleilaag komt matig grof zand voor (.../gk/H). Een aantal gronden is meer dan 40 cm - mv. verwerkt (.../F) of geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vao, Vbo, VIo en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (65%), akkerbouw (32%), bosbouw (2%) en tuinbouw (1%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime

mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 20a Gegevens per kaarteenhed van de gooreerdgronden tZn53

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
tZn53-IIIa	1,7	30	3,0	50	20	115
tZn53-IIIb	4,9	35	5,0	40	35	115
tZn53/t-IIIb	4,1	40	5,5	45	35	115
tZn53/t/F-IIIb	14,5	60	5,5	50	35	115
tZn53/gk/H-IIIb	0,2	25	5,0	80	35	115
tZn53/wk/H-IIIb	0,6	65	4,0	65	35	120
tZn53/E-IIIb	4,2	35	2,5	45	30	110
tZn53/F-IIIb	4,8	50	3,5	65	35	110
tZn53-IVu	10,5	30	6,5	40	45	115
tZn53/F-IVu	0,2	25	4,0	45	40	115
tZn53/F-Vao	0,3	30	4,0	70	20	140
tZn53-Vbo	1,3	30	5,0	55	40	140
tZn53/E-Vbo	4,6	25	3,5	45	35	135
tZn53/F-Vbo	0,9	40	3,5	45	35	135
tZn53-VIo	17,1	35	5,0	50	60	140
tZn53/t-VIo	2,3	25	7,0	35	55	140
tZn53/t/F-VIo	1,6	30	6,0	40	45	130
tZn53/E-VIo	5,7	30	3,5	50	45	140
tZn53/F-VIo	3,1	45	3,5	65	50	145
tZn53-VIId	1,8	30	4,0	50	85	190

Tabel 20b Profielschets van kaarteenhed tZn53-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	4,0		12	155	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Ce	25- 50			10	155	bleekgrijs, zwak lemig, matig fijn zand; iets uitgeloozd
1Cu1	50- 80			12	150	geelgrijs, zwak lemig, matig fijn zand; gelaagd
1Cu2	80-130			10	160	witgrijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Cr	130-150			10	160	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 08092

cZn33 en cZn35: Gooreerdgronden met een matig dikke eerdlaag; zwak en sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: cZn33: 14,4 ha = 0,7%; cZn35: 2,1 ha = 0,1%

Profielopbouw: De donkerbruingrijze bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit zwak en sterk lemig (10-25% leem), zeer fijn zand (140-150 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 3-7%. Onder het cultuurdek kunnen plaatselijk vage podzolresten zichtbaar zijn. Soms is dit zand licht roestig van kleur. De zandondergrond bestaat over het algemeen uit leemarm en zwak lemig, zeer en

matig fijn Jong dekzand en fluvioperiglaciaal zand. Vooral bij de lager gelegen gronden komt het iets grovere fluvioperiglaciaal zand veel voor. Nabij de Schipbeek, komen in de fluvioperiglaciaal ondergrond plaatselijk beekklei-afzettingen voor (.../k). Een aantal gronden is tot dieper dan 40 cm verwerkt (.../F) of opgehoogd (.../H).
Grondwatertrap: IIIb, IVu, Vbo, Vlo, VIIo en VIId
Bodemgebruik: Weidebouw (76%) en akkerbouw (24%)
Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben ruime mogelijkheden (uitgezonderd de gronden op Gt VIIo en VIId); ze kunnen iets droogtegevoelig zijn.

Tabel 21a Gegevens per kaartenheid van de gooreerdgronden cZn33 en cZn35

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
cZn33-IIIb	2,4	30	6,5	70	40	115
cZn33/H-IIIb	0,3	30	6,5	70	35	115
cZn33-IVu	1,3	30	3,5	50	45	115
cZn33-Vbo	1,3	35	4,5	55	35	130
cZn33-Vlo	7,4	40	4,5	65	55	145
cZn33/k/F-Vlo	0,4	35	6,0	100	55	150
cZn33-VIIo	0,6	35	6,0	50	90	170
cZn33-VIId	0,8	45	5,5	60	105	205
cZn35-Vlo	0,7	40	4,0	60	65	155
cZn35-VIId	1,4	40	6,0	50	90	195

Tabel 21b Profielschets van kaartenheid cZn33-Vlo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 30	3,5	3	12	140	donkerbruingrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1AC	30- 55	2,0		9	150	donkergrijsbruin, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Cg1	55- 80			8	150	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cg2	80-110			6	170	lichtgrijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cgr	110-135			7	155	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cr	135-150			9	155	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 22001

Tabel 21c Profielschets van kaartenheid cZn35-VIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 35	6,5	3	25	145	bruinzwart, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek, zeer homogeen
1A/C	35- 50	2,0		16	155	donkergrijsbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1Cg	50- 65			16	160	bleekbruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand; grindjes
1Cu	65-150			7	160	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 14044

cZn51 en cZn53: Gooreerdgronden met een matig dikke eerdlaag; leemarm en zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: In de directe omgeving van Diepenheim en enkele kleine lokaties verspreid over het gebied

Oppervlakte: cZn51: 3,0 ha = 0,2%; cZn53: 7,3 ha = 0,4%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine tot bruingrijze bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit leemarm en zwak lemig (8-18% leem), matig fijn zand (150-165 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 3-8%. Plaatselijk komt onder het cultuurdek een zwak ontwikkelde podzol-B horizont of zand met enige roestvlekken voor. De zandondergrond bestaat voornamelijk uit leemarm en zwak lemig, matig fijn Jong dekzand. In enkele lager gelegen delen van het gebied komt een fluvioperiglaciale zandondergrond voor.

Grondwatertrap: IIIb, Vlo en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (87%) en akkerbouw (13%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben ruime mogelijkheden (uitgezonderd de gronden op Gt VIId); ze zijn iets droogtegevoelig.

Tabel 22a Gegevens per kaartenheid van de gooreerdgronden cZn51 en cZn53

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
cZn51-Vlo	3,0	40	4,0	65	65	155
cZn53-IIIb	0,2	40	4,0	55	35	115
cZn53-Vlo	6,1	45	4,5	65	60	140
cZn53-VIId	1,0	35	7,0	55	100	195

Tabel 22b Profielschets van kaarteenhed cZn51-V1o

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 40	4,0		9	160	lichtgrijsbruin, matig humeus, leemarm, matig fijn zand; anthropogeen dek
1AC	40- 55	4,0		12	155	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Cu1	55-100			14	140	bleekgrijs, zwak lemig, zeer fijn zand; enkele roestvlekken
1Cg2	100-150			8	165	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 03051

Tabel 22c Profielschets van kaarteenhed cZn53-V1o

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 45	4,0		11	155	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; anthropogeen dek
1AC	45- 55	2,0		11	155	donkergrijsbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1Ce	55- 80			6	160	bleekgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cg	80-115			6	160	lichtbruingrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cgr	115-150			7	160	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand; roest- en reductievlekken

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 22051

4.1.2.2 Zwarte beekerdgronden

Zwarte beekerdgronden hebben hydromorfe kenmerken in de vorm van roestvlekken. De gronden hebben een duidelijk zwarte minerale eerdlaag en komen voornamelijk voor op de overgang van de dekzandruggen naar de beekdalen. Daarbij zijn ze vaak hooggelegen in de directe nabijheid van humuspodzolgronden. Mogelijk wordt de zwarte kleur van de gronden veroorzaakt door de aanwezigheid van amorfe humuszuren. De zwarte beekerdgronden komen voor over een oppervlakte van 56,0 ha (= 2,8%) en zijn onderverdeeld in gronden met een zwarte dunne eerdlaag (ztZg..) en met een zwarte matig dikke eerdlaag (zcZg..). De matig dikke eerdlaag is ontstaan door de aanvoer en doorwerking van zandhoudende mest in de bovengrond (anthropogene invloed). Een verdere onderverdeling van beide groepen is uitgevoerd naar de textuur van de bovengrond. Er zijn 8 legenda-eenheden onderscheiden.

ztZg33: Zwarte beekerdgronden met een dunne eerdlaag; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk ten oosten van de Needse weg
Oppervlakte: 10,2 ha = 0,5%

Profielopbouw: De zeer donkerbruingrijze bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit zwak lemig (9-17% leem), zeer en matig fijn zand (135-155 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 3-6%. Plaatselijk bevat de bovengrond en

de laag daaronder enige lutum (3-8%) waarbij tevens ijzerconcreties (f/...) voorkomen. De kleur van de eerdlaag is dan donkergrijsbruin. De zandondergrond bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn dekzand en/of fluvioperiglaciaal materiaal en is in het algemeen roestig tot aan de gereduceerde zone. Een aantal gronden is dieper dan 40 cm - mv. vergraven (.../F). Lokaal zijn enkele percelen geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, Vbo en Vlo

Bodemgebruik: Weidebouw (100%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap en/of droogtegevoelig.

Tabel 23a Gegevens per kaartenheid van de zwarte beekerdgronden ztZg33

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
ztZg33-IIIa	0,4	20	3,0	60	15	100
ztZg33-IIIb	5,9	30	4,0	50	35	120
ztZg33/E-IIIb	1,1	35	4,5	45	35	115
ztZg33/F-IIIb	0,2	35	4,5	50	35	115
ztZg33-Vbo	1,7	25	3,5	65	35	135
f/ztZg33-Vbo	0,8	30	4,0	70	40	135
ztZg33-Vlo	0,1	40	3,5	60	55	140

Tabel 23b Profielschets van kaartenheid ztZg33-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	4,0	6	16	145	zeer donkerbruingrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cgc	25- 90		4	12	145	oranjebruin, zwak lemig, zeer fijn zand; rodoornig, enkele ijzerconcreties
1Cg	90-115			8	155	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cr	115-150			12	140	grijs, zwak lemig, zeer fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 20021

ztZg35 en ztZg55: Zwarte beekerdgronden met een dunne eerdlaag; sterk lemig, zeer en matig fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk ten noorden van Diepenheim

Oppervlakte: ztZg35: 8,0 ha = 0,4%; ztZg55: 1,4 ha = 0,1%

Profielopbouw: De zeer donkergrijze bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit sterk lemig (18-25%), zeer en matig fijn zand (140-150 µm). Het organische-stofgehalte varieert van 4-12%. Plaatselijk komt in de bovengrond ijzerrijk materiaal met ijzerconcreties voor (f/...). Veelal is de bovengrond dan lutumhoudend (4-8%). De zandondergrond bestaat veelal uit zwak lemig, zeer en matig fijn fluvioperiglaciaal zand en is roestig tot aan de gereduceerde zone.

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu en Vbo

Bodemgebruik: Weidebouw (50%) en akkerbouw (50%)
Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 24a Gegevens per kaarteenhed van de zwarte beekerdgronden ztZg35 en ztZg55

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
f/ztZg35-IIIa	0,3	40	12,0	45	25	100
ztZg35-IIIb	3,0	25	7,0	45	30	100
ztZg35-IVu	3,9	25	7,5	50	45	120
ztZg35-Vbo	0,9	30	4,0	50	40	130
ztZg55-IIIb	0,9	30	8,0	35	35	120
ztZg55-IVu	0,5	35	15,0	35	40	120

Tabel 24b Profielschets van kaarteenhed ztZg35-IVu

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	7,0		20	145	zeer donkergrijs, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg1	25- 50			12	145	lichtgrijsbruin, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cg2	50- 80			7	160	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand; iets gelaagd
1Cg3	80- 130			12	160	bruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Cr	130- 150			14	165	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 02068

Tabel 24c Profielschets van kaarteenhed ztZg55-IVu

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 35	15,0		30	150	zeer donkergrijs, humusrijk, sterk lemig, matig fijn zand
1Cg1	35- 80			8	160	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand; iets gelaagd
1Cg2	80- 120	1,0		12	160	lichtbruingrijs, zeer humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; houtresten
1Cr	120- 150			11	160	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 02012

ztZg51 en ztZg53: Zwarte beekerdgronden met een dunne eerdlaag; leemarm en zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid in het hele gebied

Oppervlakte: ztZg51: 4,2 ha = 0,2% ; ztZg53: 15,8 ha = 0,8%

Profielopbouw: De donkergrijze bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit leemarm en zwak lemig (7-17% leem), matig fijn zand (145-165 µm). Het organische-stofgehalte van de bovengrond varieert van 2-8%. Veel van deze gronden zijn door het lokaal verschuiven van de bovengrond verschaald. Onder de bovengrond komen plaatselijk rodoornige zandlagen voor. De zandondergrond bestaat meestal geheel uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn fluvioperiglaciaal zand. Lokaal kunnen in dit zand matig grove zandlaagjes (.../g) voorkomen. Enkele gronden zijn door vergraving (.../F) of egalisatie (.../E) een deel van hun oorspronkelijke profielopbouw kwijt geraakt.

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (75%) en akkerbouw (25%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 25a Gegevens per kaarteenhed van de zwarte beekerdgronden ztZg51 en ztZg53

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
ztZg51-IIIb	1,8	25	2,0	60	30	110
ztZg51/E-IIIb	1,6	30	2,0	50	35	120
ztZg51/F-IIIb	0,8	25	3,5	60	40	120
ztZg53-IIIa	1,5	25	4,5	45	15	110
ztZg53/g-IIIa	0,4	15	5,0	55	15	105
ztZg53/F-IIIa	0,2	20	2,5	40	10	95
ztZg53-IIIb	5,2	25	4,0	50	25	110
ztZg53/F-IIIb	0,3	40	2,5	60	25	110
ztZg53-IVu	7,2	30	5,0	45	55	115
ztZg53-VIo	1,0	25	6,0	65	55	150

Tabel 25b Profielschets van kaarteenhed ztZg51-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 20	3,0		8	160	donkergrijs, matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1Cg	20- 55			6	155	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cgc	55- 75		4	12	155	oranjebruin, zwak lemig, matig fijn zand
1Cgr	75- 110			6	160	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cr	110- 150			6	160	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 30050

Tabel 25c Profielschets van kaarteenhed ztZg53-IVu

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	5,0		11	160	donkergrijs, zeer humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1A/C	25- 45	2,0		8	160	donkerzwartbruin, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Cg1	45- 55			6	165	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cg2	55- 70			16	135	bruingrijs, zwak lemig, zeer fijn zand; gelaagd
1Cg3	70-120			10	160	lichtbruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Cr	120-150			12	160	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 02032

zcZg33 en zcZg35: Zwarte beekerdgronden met een matig dikke eerdlaag; zwak en sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied, met een concentratie nabij de Lutteker esch

Oppervlakte: zcZg33: 1,7 ha = 0,1% ; zcZg35: 8,8 ha = 0,4%

Profielopbouw: De donkerbruingrijze bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit zwak en sterk lemig (12-30% leem), zeer fijn zand (135-155 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 4-8%. De humusarme ondergrond bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn Jong dekzand en/of fluvioperiglaciaal zand. Het zand is in het algemeen roestig tot aan de gereduceerde zone. Ten noorden van Diepenheim kunnen plaatselijk enkele lössleemlagen in de zandondergrond voorkomen (.../t). Nabij de Lutteker esch komen in de ondergrond plaatselijk enkele beekklei-afzettingen voor (.../k).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vbo en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (91%) en akkerbouw (9%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben ruime mogelijkheden (uitgezonderd de gronden op Gt IIIa); ze kunnen iets droogtegevoelig zijn.

Tabel 26a Gegevens per kaarteenhed van de zwarte beekerdgronden zcZg33 en zcZg35

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
zcZg33-Vbo	1,5	35	4,5	55	40	130
zcZg33-VIo	0,2	45	4,5	60	50	140
zcZg35/k-IIIa	0,1	25	8,0	65	25	95
zcZg35-IIIb	1,5	40	6,5	65	30	110
zcZg35/t-IIIb	0,6	40	6,5	65	30	110
zcZg35-IVu	0,5	45	5,5	55	40	110
zcZg35-VIo	6,1	35	5,0	60	60	145

Tabel 26b Profielschets van kaarteenhed zcZg33-Vbo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 40	4,0	4	14	145	donkerbruingrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Cg1	40- 50	1,0	4	14	130	grijsbruin, zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cgc	50- 95		4	12	150	oranjebruin, zwak lemig, matig fijn zand; rodoornig met ijzerconcreties
1Cg2	95-140			6	160	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cr	140-150			6	160	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 31063

Tabel 26c Profielschets van kaarteenhed zcZg35-Vlo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 20	5,0		16	140	donkerbruingrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	20- 35	7,0		21	140	zeer donkergrijs, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1A/Cg	35- 60	2,0		14	155	lichtbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1Cg	60-110			9	165	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cgr	110-135			7	160	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cr	135-150			7	160	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 26031

zcZg53: Zwarte beekeerdgronden met een matig dikke eerdlaag; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Ten noorden van Diepenheim, ten westen van de Lutteker esch, ten noorden van de Diepenheimer esch, in het Varenbrinkblok en nabij de Slotshoek
Oppervlakte: 5,8 ha = 0,3%

Profielopbouw: De zeer donkergrijze bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit zwak lemig (9-18% leem), matig fijn zand (150-165 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 4-10%. Plaatselijk zijn de bovengronden recentelijk ontstaan door materiaal van de hoger gelegen oude cultuurgronden naar deze gronden te verschuiven. De zandondergrond bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig fluvioperiglaciaal zand. Plaatselijk kunnen in de zandondergrond ook dekzandlagen voorkomen. De zandondergrond is in het algemeen roestig tot aan de gereduceerde zone. Nabij het Twenthe kanaal komt in de ondergrond weinig materiaal voor. De bovengrond bestaat uit zeer humeus, iets heterogeen, opgebracht materiaal dat is vrijgekomen tijdens het graven van een afwateringssloot. Onder dit materiaal bevindt zich nog de oude moerige bovengrond (...v/H). Plaatselijk zijn de gronden vergraven (.../F) of opgehoogd (.../H).

Grondwatertrap: IIIb, IVu Vbo en VIo
 Bodemgebruik: Weidebouw (100%)
 Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben ruime mogelijkheden; ze kunnen iets droogtegevoelig zijn.

Tabel 27a Gegevens per kaarteenheid van de zwarte beekerdgronden zcZg53

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
zcZg53/F-IIIb	0,6	50	5,0	110	35	120
zcZg53-IVu	2,0	40	9,0	50	45	120
zcZg53/v/H-IVu	0,2	30	6,0	90	45	115
zcZg53-Vbo	0,6	30	4,0	50	35	125
zcZg53-VIo	1,7	45	4,5	50	45	135
zcZg53/F-VIo	0,3	45	6,0	70	65	160
zcZg53/H-VIo	0,3	45	6,0	45	55	125

Tabel 27b Profielschets van kaarteenheid zcZg53-IVu

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 30	10,0		14	165	zeer donkerbruingrijs, humusrijk, zwak lemig, matig fijn zand; anthropogeen dek
2Cu	30- 45	14,0	14	50		donkerbruin, humusrijk, zandige leem: dunne lössleemlaag
3Cg	45-100			6	165	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand; roestig
3Cgr	100-120	2,0		12	165	bruingrijs, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; roest- en reductievlekken, houtresten en grindjes
3Cr	120-150			12	165	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 04003

4.1.2.3 Bruine beekerdgronden

Bruine beekerdgronden hebben hydromorfe kenmerken in de vorm van roestvlekken en/of ijzerconcreties. De gronden hebben een duidelijk bruine minerale eerdlaag door aanwezigheid van ijzer en/of lutum. De bruine beekerdgronden komen voornamelijk voor in of direct nabij de beekdalen over een oppervlakte van 309,7 ha (= 15,7%) en zijn onderverdeeld in gronden met een bruine dunne eerdlaag (btZg..) en een bruine matig dikke eerdlaag (bcZg..). De matig dikke eerdlaag is ontstaan door de aanvoer en doorwerking van zandhoudende mest in de bovengrond (anthropogene invloed). Een verdere onderverdeling van beide groepen is uitgevoerd naar textuur van de bovengrond. Er zijn 8 legenda-eenheden onderscheiden.

btZg33: Bruine beekerdgronden met een dunne eerdlaag; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk ten oosten van de Needse weg, in het Wilgenblok en ten noorden van het Hemelblok

Oppervlakte: 92,8 ha = 4,7%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit zwak lemig (10-18% leem), zeer fijn zand (140-155 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 3-5%. In duidelijk lutumhoudende bovengronden en vlak daaronder treffen we regelmatig ijzerrijk materiaal in de vorm van ijzerconcreties (f/...) aan. Het voorkomen van ijzerconcreties kan per boring verschillen en is moeilijk in kaartvlakken aan te geven. Op de bijzondere lagenkaart (kaart 4) staat het voorkomen van ijzerrijk materiaal per boorpunt aangegeven. Lokaal zijn de gronden verschaald met bovengrond van in de buurt gelegen hogere gronden. Hierdoor kunnen net onder de bovengrond podzolresten voorkomen. De ondergrond bestaat meestal uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn fluvioperiglaciaal zand en is in het algemeen roestig tot aan de gereduceerde zone. In de ondergrond kunnen door verwerking beekklei-afzettingen voorkomen (.../k). Een aantal gronden is tot dieper dan 40 cm - mv. verwerkt (.../F); andere gronden zijn geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIIa, IIb, IVu, Vbo en Vlo

Bodemgebruik: Weidebouw (76%), akkerbouw (22%) en bosbouw (2%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 28a Gegevens per kaarteenheden van de bruine beekerdgronden btZg33

Kaarteenheden	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
btZg33-IIIa	4,7	25	3,5	50	20	105
btZg33-IIb	43,4	30	3,5	55	35	120
btZg33/E-IIb	5,5	25	4,0	50	35	115
btZg33/F-IIb	12,7	45	3,5	60	35	120
btZg33-IVu	3,1	30	5,0	50	50	110
btZg33/E-IVu	1,1	30	4,0	60	45	115
btZg33-Vbo	10,0	35	3,5	60	35	130
f/btZg33-Vbo	1,7	30	4,0	45	35	130
f/btZg33/F-Vbo	0,6	45	3,5	45	35	135
btZg33/k/F-Vbo	0,5	20	2,5	100	35	135
btZg33/E-Vbo	2,6	20	2,5	50	35	135
btZg33-Vlo	6,8	30	4,5	55	50	135

Tabel 28b Profielschets van kaartenheid btZg33-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 30	4,0	4	14	140	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cg	30- 85			10	155	grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1Cgr	85- 120			8	155	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand; roest- en reductievlekken
1Cr	120- 150			10	145	grijs, zwak lemig, zeer fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 24063

btZg35: Bruine beekerdgronden met een dunne eerdlaag; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 59,9 ha = 3,0%

Profielopbouw: De donkerbruine bovengrond is 15-30 cm dik, bevat 3-7% organische stof en 18-32% leem. De mediaan van de zandbovengrond varieert van 135-155 µm. De meeste bovengronden hebben een duidelijke bijmenging van klei (5-8% lutum). Wanneer de bovengrond verrijkt is met deze lutumdeeltjes, is de bovengrond vaak ijzerrijk en komen er veel ijzerconcreties (f/...) voor. De zandondergrond bestaat veelal uit zwak lemig, matig fijn fluvioperiglaciaal zand. Dit zand is roestig tot aan de gereduceerde zone en iets gelaagd. Plaatselijk is het fluvioperiglaciale zand groter dan 210 µm (.../g). In de ondergrond kunnen tevens beekklei-afzettingen voorkomen (.../k). Nabij de Schipbeek komt in een oud beekdal op de beekklei-afzetting een moerige laag voor (...w/k). Een aantal gronden is verwerkt (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E) of opgehoogd (.../H).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vbo en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (70%), akkerbouw (29%) en bosbouw (1%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 29a Gegevens per kaarteenhed van de bruine beekeerdgronden btZg35

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
btZg35-IIIa	6,0	30	5,0	55	20	110
btZg35/g-IIIa	0,6	30	5,0	35	20	110
btZg35/k-IIIa	0,6	30	5,5	40	20	110
btZg35/wk-IIIa	0,4	30	5,0	45	15	100
btZg35/F-IIIa	2,9	30	5,0	55	20	95
btZg35-IIIb	24,5	35	4,5	55	30	115
f/btZg35-IIIb	2,1	30	4,5	55	25	100
f/btZg35/g-IIIb	4,3	30	4,5	50	35	110
btZg35/g-IIIb	0,7	30	4,5	50	35	110
btZg35/k/E-IIIb	3,6	35	3,5	55	30	115
btZg35/E-IIIb	6,7	30	3,5	55	35	115
btZg35/F-IIIb	1,4	40	4,5	50	25	115
btZg35-IVu	1,7	30	6,0	60	40	115
f/btZg35-IVu	0,5	25	3,5	45	40	115
btZg35/H-IVu	0,5	25	3,0	60	45	120
btZg35-Vbo	1,3	25	3,0	55	35	130
btZg35/k-Vbo	0,4	45	3,5	45	40	135
btZg35/k/F-Vbo	0,4	30	3,5	85	35	130
btZg35/E-Vbo	1,1	35	4,5	50	35	125
btZg35-Vlo	0,3	30	4,5	55	50	140

Tabel 29b Profielschets van kaarteenhed btZg35-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	5,0		22	140	donkerbruin, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg1	25- 50			12	155	grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1Cg2	50-100			7	165	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cgr	100-115			14	170	lichtgrijs, zwak lemig, matig fijn zand; iets gelaagd, roest- en reductieplekken
1Cr	115-150			16	165	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 09043

btZg51: bruine beekeerdgronden met een dunne eerdlaag; leemarm, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied, met name een grote concentratie ten zuiden van de Stegemanshoek

Oppervlakte: 12,1 ha = 0,6%

Profielopbouw: De lichtbruine bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit leemarm (6-10% leem), matig fijn zand (150-170 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 2-4%. De meeste gronden zijn verschaald door diepe verwerking (.../F) of doordat men plaatselijk de bovengrond heeft verschoven naar nabij gelegen laagtes. Hierdoor kunnen in de bovengrond plaatselijk podzolresten voorkomen. De zandondergrond bestaat veelal uit leemarm tot zwak lemig, matig fijn fluvioperiglaciaal materiaal. Het zand is in het algemeen roestig tot aan de

gereduceerde zone en is veelal gelaagd.

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, Vbo en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (67%) en akkerbouw (33%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en droogtegevoelig.

Tabel 30a Gegevens per kaarteenhed van de bruine bekeerdgronden btZg51

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
btZg51/F-IIIa	0,3	40	2,0	65	10	100
btZg51-IIIb	7,5	30	3,0	50	25	110
btZg51/F-IIIb	1,9	35	3,0	50	35	115
btZg51-Vbo	1,0	20	2,0	60	35	130
btZg51-VIo	1,3	30	3,5	45	65	155

Tabel 30b Profielschets van kaarteenhed btZg51-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/C	0- 35	3,0		8	160	lichtbruin, matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1Cg	35- 85			6	160	grijsbruinig, leemarm, matig fijn zand; roestig
1Cgr	85-110			7	155	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand; enkele roest- en reductievlekken
1Cr	110-150			7	155	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 31021

btZg53: Bruine bekeerdgronden met een dunne eerdlaag; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 82,2 ha = 4,2%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit zwak lemig (10-18% leem), matig fijn zand (150-165 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 1-5%. Plaatselijk komt ijzerrijk materiaal, meestal in de vorm van ijzerconcreties voor (f/...). De fluvioperiglaciale zandondergrond bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, matig fijn gelaagd zand. De aard van de ondergrond kan erg verschillend zijn door de aanwezigheid van beekklei-afzettingen (.../k), matig grove zandige lagen (.../g) of moerig materiaal op lössleem (.../wt). Een groot aantal gronden heeft de oorspronkelijke profielopbouw verloren doordat ze verwerkt (.../F), geëgaliseerd (.../E), afgegraven (.../G) of opgehoogd (.../H) zijn.

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vbo en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (69%), akkerbouw (28%) en bosbouw (3%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De overige gronden hebben

beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 31a Gegevens per kaarteenheid van de bruine beekerdgronden btZg53

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
btZg53-IIIa	0,5	35	4,0	45	20	100
btZg53/wt-IIIa	0,8	20	4,0	30	25	90
btZg53/E-IIIa	0,4	30	3,0	60	25	110
btZg53/F-IIIa	0,3	30	4,0	50	15	120
btZg53/G-IIIa	0,5	35	3,0	30	15	105
btZg53-IIIb	23,7	25	4,0	55	30	110
f/btZg53-IIIb	1,3	25	4,0	40	30	115
f/btZg53/E-IIIb	0,8	45	5,0	50	35	110
btZg53/k-IIIb	0,2	30	3,5	50	30	115
btZg53/k/F-IIIb	0,2	40	3,5	50	30	115
btZg53/E-IIIb	15,2	35	3,0	55	35	120
btZg53/F-IIIb	9,6	40	3,5	55	35	115
btZg53/H-IIIb	0,3	45	1,0	45	35	100
btZg53-IVu	0,5	35	4,0	50	50	120
f/btZg53/E-IVu	7,2	45	3,0	45	45	115
btZg53/E-IVu	0,5	40	4,5	60	55	120
btZg53-Vbo	6,6	30	4,0	60	40	125
f/btZg53/g-Vbo	0,6	25	4,5	55	30	130
btZg53/E-Vbo	4,5	35	4,0	50	35	135
btZg53-Vlo	6,1	30	3,5	65	60	150
f/btZg53/E-Vlo	1,5	50	4,0	60	45	135
btZg53/E-Vlo	0,8	35	3,0	60	45	140

Tabel 31b Profielschets van kaarteenheid btZg53-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cgp	0- 25	2,5	3	12	155	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Cgc	25- 70		3	10	155	oranjegrijsbruin, zwak leemarm, matig fijn zand; sterk roestig, iets verkit
1Cu	70-110			10	155	geelgrijs, zwak leemig, matig fijn zand; zeer gelaagd
1Cr	110-150			10	150	donkergrijs, zwak leemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 31062

btZg55: Bruine beekerdgronden met een dunne eerdlaag; sterk leemig, matig fijn zand

Verbreiding: Ten noorden van het Ziel- en Wilgenblok nabij de Boven Regge, in het Ensinkblok en ten noordwesten van Markvelde

Oppervlakte: 5,5 ha = 0,3%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit sterk leemig (18-32% leem), matig fijn zand (150-170 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 4-7%. De meeste bovengronden hebben een duidelijke bijmenging van klei (5-8% lutum). Wanneer de bovengrond verrijkt is met deze

lutumdeeltjes, is deze plaatselijk ijzerrijk en kunnen er ijzerconcreties (f/...) voorkomen. De zandondergrond bestaat veelal uit zwak lemig, matig fijn fluvioperiglaciaal zand. Dit zand is roestig tot aan de gereduceerde zone en iets gelaagd. Lokaal is matig grof zand binnen 120 cm - mv. aangeboord (.../g). Een aantal van deze gronden is geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb en Vbo

Bodemgebruik: Weidebouw (60%) en akkerbouw (40%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trapgevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 32a Gegevens per kaarteenhed van de bruine beekerdgronden btZg55

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
btZg55-IIIa	0,4	35	4,5	45	20	100
btZg55/g/E-IIIa	0,4	40	5,5	65	20	110
btZg55-IIIb	1,6	25	4,5	55	30	115
f/btZg55-IIIb	0,4	30	4,0	30	35	120
btZg55/E-Vbo	2,7	40	4,0	65	35	130

Tabel 32b Profielschets van kaarteenhed btZg55-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa/Cg	0- 45	6,0	4	20	155	donkergrijsbruin, matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand; iets anthropogene invloed, verwerkt
1Cg	45- 90			10	155	grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand; bonte roestvlekken
1Cgr	90-120	2,0		12	165	oranjebruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 11013

bcZg33 en bcZg53: Bruine beekerdgronden met een matig dikke eerdlaag; zwak lemig, zeer en matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: bcZg33: 36,7 ha = 1,9%; bcZg53: 2,9 ha = 0,1%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit zwak lemig (10-18% leem), zeer en matig fijn zand (135-165 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 4-7%. Daar waar de gronden opgehoogd (.../H), vergraven (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E) zijn, kan het organische-stofgehalte beduidend lager zijn. Indien de bovengrond kleideeltjes (5-8% lutum) bevat, treffen we daarin en vlak daaronder regelmatig ijzerrijk materiaal in de vorm van ijzerconcreties (f/...) aan. Doordat de gronden in of nabij de beekdalen zijn gelegen, kunnen in de ondergrond beekklei-afzettingen voorkomen (.../k). Plaatselijk heeft zich op deze kleilaag een moerige tussenlaag (verlandingsveen) ontwikkeld (.../wk

of .../kv). De leemarme en zwak lemige, zeer en matig fijne zandondergrond bestaat veelal uit fluvioperiglaciaal materiaal. In het algemeen is deze roestig tot aan de gereduceerde zone.

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, Vbo en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (83%), akkerbouw (13%) en bosbouw (5%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben ruime mogelijkheden (uitgezonderd de gronden op Gt IIIa); ze kunnen iets droogtegevoelig zijn.

Tabel 33a Gegevens per kaartenheid van de bruine bekeerdgronden bcZg33 en bcZg53

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
bcZg33/wk/H-IIIa	0,5	70	5,0	70	10	115
bcZg33/E-IIIa	0,3	40	5,0	40	10	115
bcZg33-IIIb	0,4	50	4,0	120	35	120
bcZg33/k/F-IIIb	3,1	40	4,0	75	35	120
bcZg33/E-IIIb	0,6	45	4,0	110	25	110
bcZg33/F-IIIb	0,2	45	4,0	80	30	110
bcZg33-Vbo	2,5	35	4,0	70	35	130
f/bcZg33-Vbo	1,2	35	4,0	55	35	130
bcZg33/k/F-Vbo	0,7	50	3,5	100	35	130
bcZg33/F-Vbo	2,3	35	3,0	90	40	140
bcZg33/H-Vbo	0,5	25	4,5	80	35	120
bcZg33-VIo	11,3	45	4,5	65	55	150
bcZg33/k-VIo	0,4	45	6,5	55	60	150
bcZg33/E-VIo	4,2	40	4,0	60	60	155
bcZg33/F-VIo	8,6	60	3,5	75	55	140
bcZg53-IIIb	1,0	45	4,0	55	35	120
bcZg53/kv/F-IIIb	0,1	45	4,0	60	35	110
bcZg53-VIo	1,8	45	5,0	55	50	140

Tabel 33b Profielschets van kaartenheid bcZg33-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 30	4,0	5	16	140	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1ACg	30- 45	3,5	6	17	140	lichtgrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cgc	45- 65		3	8	155	oranjebruin, leemarm, matig fijn zand; sterk roestig, roedoornig
1Cg	65- 130			7	155	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cgr	130- 150			7	165	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand; roest- en reductievlakken

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 19026

bcZg35: Bruine beekeerdgronden met een matig dikke eerdlaag; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied met een duidelijke concentratie nabij Diepenheim

Oppervlakte: 17,7 ha = 0,9%

Profielopbouw: De zeer donkergrijsbruine bovengrond is 30-50 cm dik, bevat 4-7% organische stof en 18-32% leem. De mediaan van de zandbovengrond varieert van 130-160 µm. Vele bovengronden bevatten kleideeltjes (5-8% lutum). De zandondergrond is veelal roestig en bestaat uit leemarm, zwak lemig, zeer en matig fijn fluvioperiglaciaal zand. In het noordwestelijk deel van het gebied kunnen in de ondergrond, als onzuiverheid binnen één kaartvlak, sterk wisselende leem- (.../t) en/of kleilagen (.../k) voorkomen. Op de bijzondere lagenkaart (kaart 4) wordt de verbreiding van dit materiaal per boorpunt weergegeven. Een aantal gronden is verwerkt (.../F), geëgaliseerd (.../E) of opgehoogd (.../H).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (84%) en akkerbouw (16%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben ruime mogelijkheden (uitgezonderd de gronden op Gt IIIa); ze kunnen iets droogtegevoelig zijn.

Tabel 34a Gegevens per kaarteenheden van de bruine beekeerdgronden bcZg35

Kaarteenheden	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
bcZg35/k-IIIa	0,6	35	7,5	60	25	105
bcZg35/k/H-IIIa	0,6	55	4,0	70	25	115
bcZg35-IIIb	3,5	35	7,0	65	25	110
bcZg35/F-IIIb	0,6	55	5,5	90	30	110
bcZg35-IVu	5,8	45	6,0	65	45	115
bcZg35-VIo	6,3	35	6,0	60	65	140
bcZg35/E-VIo	0,3	40	6,0	60	65	140

Tabel 34b Profielschets van kaarteenheden bcZg35-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 45	6,0	5	20	145	zeer donkergrijsbruin, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1A/Cg	45- 90	2,0		12	160	donkergrijsbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1Cg	90-130			8	165	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cgr	130-150			12	160	bruin, zwak lemig, matig fijn zand; roest- en reductievlekken

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 12007

4.1.2.4 Beekeerdgronden met een kleidek

Beekeerdgronden met een kleidek zijn hydrozandeerdgronden met hydromorfe kenmerken in de vorm van roest en/of ijzerconcreties. Ze hebben een veelal bruine minerale eerdlaag. Doordat plaatselijk deze laag met het onderliggende humusarme materiaal wordt vermengd, ontstaan gronden die veel overeenkomst vertonen met de beekvaaggronden. De beekeerdgronden met een kleidek hebben een totale oppervlakte van 195,7 ha (= 9,9%). Ze komen evenals de beekvaaggronden voor in de laagste delen van de beekdalen. In verband met de grote variatie in de textuur van de zandondergrond zijn de gronden alleen ingedeeld naar de textuur van het kleidek. Er zijn 3 legenda-eenheden onderscheiden.

k0tZg: beekeerdgronden met een kleidek; zeer lichte zavel

Verbreiding: Verspreid over het gehele gebied

Oppervlakte: 144,9 ha = 7,3%

Profielopbouw: De donkerbruine kleibovengrond is 15-30 cm dik, bevat 2-8% organische stof en 8-12% lutum. Veel gronden hebben een ijzerrijke bovengrond met ijzerconcreties (f/...). Het voorkomen van ijzerconcreties kan per boring sterk verschillen en is moeilijk in één kaartvlak weer te geven (kaart 4). Plaatselijk bevindt zich op het kleidek een 0-40 cm dikke zandlaag (z/...). Deze zandlaag kan ontstaan zijn door diepe groundbewerking of door het verschuiven van de bovengrond van hoger gelegen gronden naar deze lager gelegen gronden. Wanneer het zanddekje uit fluvioperiglaciaal zand bestaat, zijn de gronden droogtegevoelig. De roestige, fluvioperiglaciale zandondergrond bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. Soms is de ondergrond gelaagd en wisselen fijne en matig grove zandlaagjes (.../g) elkaar af. Veel gronden zijn vergraven (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb, IVu, Vao, Vbo en VIo

Bodemgebruik: Weidebouw (74%), akkerbouw (23%) en bosbouw (3%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIa, IIIa, Vao, Vbo en VIo hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- of droogtegevoelig. De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- of droogtegevoelig.

Tabel 35a Gegevens per kaarteenheid van de beekeerdgronden met een kleidek k0tZg

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
k0tZg-IIa	0,3	25	3,5	50	5	75
k0tZg/F-IIa	0,8	30	3,5	40	15	80
k0tZg-IIIa	23,8	30	4,5	50	20	100
f/k0tZg-IIIa	19,0	25	3,5	55	20	100
f/k0tZg/g-IIIa	0,1	10	2,5	30	15	105
f/k0tZg/v-IIIa	0,8	20	3,0	65	15	110
f/k0tZg/E-IIIa	1,0	30	4,0	50	20	115
f/k0tZg/F-IIIa	2,0	25	3,0	65	15	100
z/k0tZg/E-IIIa	4,3	25	4,0	55	20	105
z/k0tZg/F-IIIa	0,2	45	3,0	55	20	110
k0tZg/g-IIIa	2,4	30	4,0	60	15	105
k0tZg/F-IIIa	8,6	35	3,5	60	15	105
k0tZg-IIIb	31,6	30	4,5	60	30	110
f/k0tZg-IIIb	3,3	30	4,0	60	30	110
f/k0tZg/g-IIIb	6,7	25	3,5	55	25	110
z/k0tZg-IIIb	3,5	25	4,0	55	30	110
z/k0tZg/E-IIIb	2,4	35	4,5	55	30	110
z/k0tZg/F-IIIb	2,0	35	4,0	75	25	110
fz/k0tZg/F-IIIb	2,2	35	2,5	60	30	110
k0tZg/E-IIIb	5,3	30	2,5	50	30	110
k0tZg/F-IIIb	13,1	40	3,0	70	35	115
k0tZg-IVu	0,8	45	3,5	60	40	120
k0tZg/F-IVu	0,7	45	3,5	85	40	120
k0tZg-Vao	0,8	30	3,0	35	20	130
k0tZg-Vbo	2,2	30	3,0	55	25	130
f/k0tZg-Vbo	4,3	30	3,5	55	35	130
z/k0tZg/F-Vbo	2,7	50	3,0	65	35	135
k0tZg/F-VIo	0,1	50	3,0	65	45	130

Tabel 35b Profielschets van kaarteenheid k0tZg-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Apg	0- 30	5,0	9	14	145	donkergrijsbruin, matig humeus, zeer lichte zavel; enkele roestvlekken
2Cgc	30- 45	1,0	3	10	150	oranjebruin, zeer humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; ijzerconcreties
2Cg	45-115			6	160	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
2Cr	115-150			6	160	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 21068

Tabel 35c Profielschets van kaarteenhed z/k0tZg-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cgp	0- 30	4,0	6	16	145	witgrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; heterogeen
2Cgc	30- 65		9	20	135	oranjebruin, zeer licht zavel; ijzerconcreties
3Cg	65- 85			7	155	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand
3Cgr	85- 105			7	155	grijs, leemarm, matig fijn zand; roest- en reductievlekken
3Cr	105- 150			7	165	donkergrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 30015

kltZg: Beekeerdgronden met een kleidek; matig lichte zavel

Verbreiding: Ten noorden en zuiden van Diepenheim en enkele kleine lokaties in het oostelijke deel

Oppervlakte: 43,5 ha = 2,2%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine kleibovengrond is 15-30 cm dik, bevat 3-6% organische stof en 9-18% lutum. Plaatselijk komt erg veel ijzerrijk materiaal, meestal in de vorm van ijzerconcreties (f/...) voor. Lokaal zijn deze ijzerconcreties samengeklonterd tot grote ijzerhoudende brokken of platen. Op het kleidek kan een 0-40 cm dikke zandlaag (z/...) voorkomen. Deze zandlaag kan ontstaan zijn door diepe grondbewerking of door het verschuiven van de bovengrond van hoger gelegen gronden naar deze lager gelegen gronden. Wanneer het zanddekje uit fluvioperiglaciaal zand bestaat, zijn de gronden droogtegevoelig. De roestige fluvioperiglaciale zandondergrond is veelal gelaagd en bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. In die ondergrond kunnen lössleemlagen (.../t), moerige tussenlagen (.../v) en matig grove zandlagen (.../g) voorkomen. Veel gronden zijn dieper dan 40 cm - mv. vergraven (.../F), geëgaliseerd (.../E) of opgehoogd (.../H).

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb en Vbo

Bodemgebruik: Weidebouw (77%) en akkerbouw (23%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIa, IIIa en Vbo hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- of droogtegevoelig. De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig.

Tabel 36a Gegevens per kaarteenhed van de beekerdgronden met een kleidek kltZg

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
z/klZg/H-IIa	0,6	35	5,0	50	5	75
klZg/F-IIa	0,8	30	3,0	70	5	75
klZg-IIIa	9,9	20	5,0	50	20	100
f/klZg-IIIa	7,7	30	3,0	50	10	95
f/klZg/F-IIIa	1,0	20	3,5	60	15	100
z/klZg/g/H-IIIa	0,9	30	3,5	60	15	105
z/klZg/v/F-IIIa	0,2	60	5,0	100	15	100
z/klZg/F-IIIa	4,5	40	3,0	70	20	95
klZg/E-IIIa	1,1	30	3,5	40	20	100
klZg/F-IIIa	4,0	35	4,5	70	20	100
klZg-IIIb	5,7	30	5,5	55	25	105
z/klZg/v/F-IIIb	2,2	35	4,0	65	35	115
z/klZg/E-IIIb	0,5	40	4,0	55	25	105
z/klZg/F-IIIb	2,1	50	4,0	75	25	110
z/klZg/H-IIIb	1,4	50	3,5	70	35	110
z/klZg/E-IIIb	0,5	35	1,0	45	35	120
klZg-Vbo	0,4	45	3,5	40	35	125

Tabel 36b Profielschets van kaarteenhed f/klZg-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Apg	0- 25	3,5	11			donkergrijsbruine, matig humeuze, matig licht zavel; veel ijzerconcreties
1ACg	25- 35	3,0	14			oranjebruin, matig humeuze, matig lichte zavel; enkele roestvlekken
2Cg	35- 75	0,5		10	165	oranjebruingrijs, uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
2Cgr	70- 95	1,0		8	170	bruingrijs, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; roest- en reductievlekken, houtresten
2Cgr	95-150	1,0		6	170	grijs, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; gelaagd, enkele houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 31084

k3tZg: Beekerdgronden met een kleidek; zware zavel

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied in de laagste delen van de beekdalen
Oppervlakte: 7,4 ha = 0,4%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine kleibovengrond is 15-30 cm dik, bevat 2-6% organische stof en 18-25% lutum. De bovengrond van de gronden kan plaatselijk minder dan 18% lutum hebben. Onder deze bovenste 10-30 cm komt plaatselijk een relatief zware en vaak ook roestige beekkleilaag (20-35% lutum) voor. De gronden zijn ingedeeld naar de zwaarte van deze zware kleilaag. Plaatselijk komt ijzerrijk materiaal voor. Op het kleidek kan een 0-40 cm dikke zandlaag (z/...) voorkomen. Deze zandlaag kan ontstaan zijn door diepe grondbewerking of door het verschuiven van de bovengrond van hoger gelegen gronden naar deze lager gelegen gronden.

Wanneer het zanddekje uit fluvioperiglaciaal zand bestaat, zijn de gronden droogtegevoelig. De zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn fluvioperiglaciaal zand en is roestig tot aan de gereduceerde zone. In de ondergrond kunnen lössleemlagen (.../t) voorkomen. Een aantal gronden is 40 cm of dieper verwerkt (.../F) of geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIa, IIIa en IIIb

Bodemgebruik: Weidebouw (84%), akkerbouw (8%) en bosbouw (8%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIa en IIIa hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trapgevoelig. De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig.

Tabel 37a Gegevens per kaarteenhed van de beekeerdgronden met een kleidek k3tZg

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
k3tZg/F-IIa	0,9	55	2,0	45	15	75
k3tZg-IIIa	4,3	20	5,5	55	15	95
k3tZg/t-IIIa	0,6	30	4,0	45	15	90
k3tZg/E-IIIa	0,2	30	5,5	45	15	95
k3tZg-IIIb	0,3	20	4,0	55	25	115
z/k3tZg/F-IIIb	0,2	45	2,5	60	35	115
k3tZg/E-IIIb	0,9	45	2,5	60	35	115

Tabel 37b Profielschets van kaarteenhed k3tZg-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Apg	0- 15	3,0	11	16	145	donkergrijsbruine, matig humeuze, zeer lichte zavel
1Cgc	15- 35	1,0	18			oranjebruine, zeer humusarme, zware zavel; rodoornig, ijzerrijk
2Cg	35- 65			8	155	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand
2Cgr	65- 95			8	155	lichtbruingrijs, leemarm, matig fijn zand; roest- en reductievlekken
2Cr	95-150	3,0		10	155	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 34078

4.1.3 Hydropodzolgronden

Tot de hydropodzolgronden worden gerekend zandgronden met hydromorfe kenmerken en met een duidelijke humuspodzol-B horizont (humuspodzolgronden). In veel van deze gronden is de humuspodzol-B horizont meestal onder natte omstandigheden ontstaan. De huidige ontwateringsomstandigheden en de profielkenmerken hebben weinig meer met elkaar van doen. Een goed ontwikkeld profiel bestaat in het algemeen uit een zwarte bovengrond (Ah- of Aa-horizont) op een loodzandlaag (E-horizont) die overgaat in een humuspodzol-B (Bhe-horizont), waaronder zich een ontijzerde laag (BCe of Ce-horizont) bevindt. Deze gronden hebben zich voornamelijk in dekzand ontwikkeld en komen met een oppervlakten

van 664,8 ha (= 33,7%) verspreid in het gebied voor. Op grond van verschil in dikte van de A-horizont hebben we veldpodzolgronden (dunne humushoudende bovengrond) en laarpodzolgronden (matig dikke humushoudende bovengrond) onderscheiden.

4.1.3.1 Veldpodzolgronden

Veldpodzolgronden hebben een humushoudende bovengrond (A-horizont) dunner dan 30 cm die bij regelmatig ploegen aan de eisen van een minerale eerdlaag kunnen voldoen. Bij veel gronden is de karakteristieke uitspoelingshorizont (E-horizont) door verwerking (opname in de bovengrond) verdwenen. Ook is plaatselijk de onderliggende bruine humuspodzol-B horizont aangeploegd en voor een deel opgenomen in de bovengrond. In het algemeen bestaat de ondergrond uit bleekbruin (dek)zand zonder roestvlekken; daarnaast komen ook veldpodzolgronden voor met ijzer in de ondergrond. De combinatie van humus en ijzer kan tot verkitting van het materiaal leiden. De mate van verkitting verschilt van plaats tot plaats en is moeilijk per kaartvlak aan te geven. Op de bijzondere lagenkaart (kaart 4) zijn de verkitte lagen per boorpunt aangegeven. Verkitte lagen zijn storend voor de beworteling en de doorlatendheid. De veldpodzolgronden hebben een totale oppervlakte van 544,1 ha (= 27,6%). Naar de textuur van de bovengrond zijn 7 legenda-eenheden onderscheiden.

Hn31 en Hn33: Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk ten oosten van de Needse weg

Oppervlakte: Hn31: 18,3 ha = 0,9% ; Hn33: 149,5 ha = 7,6%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine tot zwarte bovengrond is 15-30 cm dik, bevat 2-6% organische stof en bestaat uit leemarm (5-10% leem), zeer fijn zand (140-150 µm). De meeste gronden zijn mineralogisch arm en pas sinds de jonge heideontginningen in cultuur genomen. Bij ongestoorde bodemprofielen is plaatselijk nog een duidelijke loodzandlaag (E-horizont) aangetroffen. De zandondergrond bestaat meestal uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn Jong dekzand. Veel gronden zijn meer dan 40 cm - mv. vergraven (.../F) en/of geëgaliseerd (.../E).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vbo, VIo, VIId en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (56%), akkerbouw (28%) en bosbouw (16%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De overige gronden (uitgezonderd de gronden op Gt VIId) hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 38a Gegevens per kaartenheid van de veldpodzolgronden Hn31 en Hn33

Kaartenheid	Opper- vlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Hn31-IIIb	0,6	20	2,0	100	35	105
Hn31/E-IIIb	0,5	25	2,0	55	35	110
Hn31/E-Vbo	2,1	25	2,5	50	35	130
Hn31/F-Vbo	0,9	45	3,5	50	35	135
Hn31-VIo	6,2	30	2,5	65	60	150
Hn31/E-VIo	1,7	35	2,5	60	55	160
Hn31/F-VIo	1,9	30	3,0	90	60	150
Hn31-VId	0,7	30	2,0	65	75	180
Hn31-VIId	2,0	30	2,0	85	110	210
Hn31/F-VIId	1,8	25	2,0	85	95	190
Hn33-IIIa	0,6	15	4,0	50	5	110
z/Hn33/H-IIIa	0,1	30	2,5	65	25	120
Hn33-IIIb	14,1	25	4,0	60	35	115
Hn33/F-IIIb	4,6	50	3,5	60	35	115
Hn33-IVu	2,2	30	3,5	65	50	120
Hn33-Vbo	17,4	25	3,5	60	35	140
Hn33/E-Vbo	1,0	30	3,0	50	35	125
Hn33/F-Vbo	4,1	30	4,0	60	35	130
Hn33-VIo	79,0	30	3,5	60	55	150
Hn33/E-VIo	11,8	45	4,0	65	65	155
Hn33/F-VIo	12,7	50	3,0	65	60	140
Hn33-VId	1,1	30	2,0	65	75	180
Hn33-VIId	0,8	35	4,5	65	85	195

Tabel 38b Profielschets van kaartenheid Hn31-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	4,0		9	150	donkergrijsbruin tot zwart, matig humeus, leemarm, zeer fijn zand
1Bhe	25- 50	3,0		16	130	donkerbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; kazig
1BC	50- 65	1,5		8	160	lichtbruin, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Cu	65- 150			6	160	lichtbruingrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 33021

Tabel 38c Profielschets van kaarteenheden Hn33-VI0

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 30	3,5		11	140	donkergrijsbruin tot zwart, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Bbe	30- 50	3,0		9	145	donkerbruin, matig humeus, leemarm, zeer fijn zand
1BCe	50- 60	1,5		7	150	lichtbruin, zeer humusarm, leemarm, zeer en matig fijn zand
1Cu1	60-120			6	155	lichtgeelgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cu2	120-150			6	170	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 34037

Hn35 en Hn37: Veldpodzolgronden; sterk en zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk in het zuidelijke deel nabij de Schipbeek en verder enkele kleine lokaties verspreid over het gebied

Oppervlakte: Hn35: 31,5 ha = 1,6%; Hn37: 3,0 ha = 0,2%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 15-30 cm dik, bevat 4-7% organische stof en bestaat uit sterk lemig (18-28% leem), zeer fijn zand (140-155 µm). Plaatselijk bevindt zich op de van oorsprong meerbodemachtige bovengrond een 0-40 cm dikke zandlaag (z/...). Deze zandlaag bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand en is ontstaan als gevolg van het verschuiven van de bovengrond van hoger gelegen gronden naar deze lager gelegen gronden (.../E), (.../F) en (.../H). Een duidelijke E-horizont ontbreekt veelal. De humusarme zandondergrond bestaat uit zwak en sterk lemig, zeer en matig fijn Oud dekzand.

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, Vao, Vbo, VI0 en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (47%), akkerbouw (46%) en bosbouw (4%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig. De overige gronden (uitgezonderd de gronden op Gt VIId) hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- of droogtegevoelig.

Tabel 39a Gegevens per kaarteenhed van de veldpodzolgronden Hn35 en Hn37

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Hn35-IIIa	8,7	30	4,0	40	20	105
z/Hn35/H-IIIa	3,1	50	6,0	60	20	100
Hn35-IIIb	6,5	30	5,0	60	35	120
z/Hn35/H-IIIb	1,1	25	1,0	55	35	105
Hn35/E-IIIb	0,9	30	5,0	65	35	120
Hn35/F-IIIb	0,9	25	3,0	60	35	115
z/Hn35/H-Vao	1,1	40	3,0	65	20	130
Hn35-Vbo	2,6	30	5,0	70	35	130
z/Hn35/E-Vbo	0,9	50	6,0	70	40	140
z/Hn35/H-Vbo	0,1	60	4,5	80	35	150
Hn35/E-Vbo	0,1	50	4,5	65	35	140
Hn35/F-Vbo	0,4	25	4,5	70	35	130
Hn35-VIa	4,4	30	5,0	60	50	145
Hn35-VIIa	0,5	30	5,0	55	80	180
z/Hn37/E-IIIa	2,6	40	3,0	50	25	110
z/Hn37/H-IIIa	0,4	40	3,0	45	5	90

Tabel 39b Profielschets van kaarteenhed Hn35-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/B	0- 20	6,0		22	140	donkergrijsbruin zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Bh	20- 45	3,5		35	130	bruin, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; kazig
1BC	45- 70	2,0		18	150	lichtbruin, matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand
1Cu	70-115	0,5		16	150	lichtbruingrijs, uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1Cr	115-150			16	150	bruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 17038

Tabel 39c Profielschets van kaarteenhed z/Hn37/E-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 40	2,5		12	155	grijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
2A/B	40- 50	10,0	4	50	90	zwartbruine, humusrijke, zandige leem met uiterst fijn zand; meerbodemachtig
2Bh	50- 60	3,0		38	130	zeer donkerbruin, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
2BC	60- 95	1,0		25	150	grijsbruin, zeer humusarm, sterk lemig, matig fijn zand; gelaagd
2Cg	95-115	0,5		18	155	bruingrijs, uiterst humusarm, sterk lemig, matig fijn zand
2Cr	115-150			18	155	grijs, sterk lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 17050

Hn51 en Hn53: Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: Hn51: 151,4 ha = 7,7%; Hn53: 186,2 ha = 9,4%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine tot zwartbruine bovengrond is 15-30 cm dik, bevat 2-5% organische stof en bestaat uit leemarm en zwak lemig (7-18% leem), matig fijn zand (150-185 µm). Door het regelmatig ploegen is de van oorsprong aanwezige loodzandlaag (E-horizont) en een deel van de humuspodzol (Bhe-horizont) in de bovengrond opgenomen. Bij een aantal gronden die onder bos liggen, zijn wanneer ze niet verwerkt zijn, de Ah-, de E- en de Bhe-horizonten nog duidelijk aanwezig. Lokaal komen enkele gronden voor met een 0-40 cm dik opgebracht zanddekje (z/.../H). Een aantal gronden is tot dieper dan 40 cm - mv. verwerkt (.../F), geëgaliseerd (.../E) of afgegraven (.../G). Door deze egalisatie, verwerking of afgravingen kunnen de boringen afwijken van het oorspronkelijke profiel. Vooral de dikte van de bovengrond en de aanwezigheid van een Bh-horizont kan van plaats tot plaats sterk wisselen. Plaatselijk kunnen onder de Bhe-horizonten stugge BC-horizonten en zelfs C-horizonten voorkomen. Deze stugge horizonten (kaart 4) zijn slecht voor de verticale beworteling en de doorlatendheid. Op een aantal plaatsen, op de flanken van enkele hooggelegen dekzandruggen, zijn twee boven elkaar gelegen, volledig ontwikkelde bodemprofielen aangetroffen. Het betreft hier vermoedelijk Jong dekzand II op Jong dekzand I. De humusarme zandondergrond bestaat grotendeels uit leemarm, matig fijn Jong dekzand. Wanneer de gronden nabij de beekdalen zijn gelegen, komt regelmatig de iets scherpere en meer gelaagde fluvioperiglaciale zandondergrond binnen boorbereik voor. Plaatselijk komen in het zand matig grove zandlaagjes voor (.../g).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vao, Vbo, Vlo, VId en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (58%), akkerbouw (28%), bosbouw (13%) en woeste grond (<1%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden Hn51 hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig. De gronden Hn53 op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De gronden Hn53 op Gt IIIa, Vao, Vbo, Vlo en VId hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig. De gronden Hn53 op Gt VIId hebben weinig mogelijkheden; ze zijn sterk droogtegevoelig.

Tabel 40a Gegevens per kaarteenheid van de veldpodzolgronden Hn51 en Hn53

Kaarteenheid	Opper- vlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Hn51-IIIa	0,3	30	2,5	45	15	110
Hn51-IIIb	8,2	25	2,0	55	30	115
Hn51/E-IIIb	0,2	40	2,0	55	30	115
Hn51/F-IIIb	9,3	45	3,0	60	35	115
Hn51/F-IVu	1,0	50	3,5	50	45	115
Hn51-Vbo	14,8	30	3,5	60	35	135
Hn51/g-Vbo	0,2	35	4,0	55	35	135
Hn51/E-Vbo	1,3	35	3,0	60	40	125
Hn51/F-Vbo	0,9	45	3,5	60	40	135
Hn51-VIa	75,9	30	3,5	65	60	145
z/Hn51/H-VIa	0,4	25	1,0	100	60	150
Hn51/E-VIa	1,5	40	3,0	50	45	150
Hn51/F-VIa	27,8	70	3,5	65	55	140
Hn51-VId	0,5	40	3,5	40	80	180
Hn51-VIId	6,6	30	3,5	55	95	200
Hn51/F-VIId	2,6	50	3,0	60	95	195
Hn53-IIIa	0,3	25	3,5	55	20	105
Hn53/E-IIIa	4,2	35	3,5	55	20	105
Hn53/F-IIIa	3,4	45	3,0	55	15	105
Hn53/G-IIIa	1,2	50	2,5	55	15	100
Hn53-IIIb	34,2	25	3,5	45	35	115
Hn53/E-IIIb	12,5	35	3,5	55	35	120
Hn53/F-IIIb	5,8	50	4,5	55	35	115
Hn53/H-IIIb	0,2	35	3,5	45	40	120
Hn53-IVu	3,5	30	3,5	55	45	120
Hn53/F-IVu	1,8	60	3,5	60	45	110
Hn53-Vao	1,3	30	2,5	35	20	155
Hn53-Vbo	19,4	30	3,5	60	35	130
Hn53/E-Vbo	9,6	30	3,5	50	35	135
Hn53/F-Vbo	3,4	55	4,0	60	35	130
Hn53-VIa	67,7	30	4,5	55	55	140
Hn53/E-VIa	6,0	35	3,0	55	45	130
Hn53/F-VIa	6,8	60	3,5	65	60	150
Hn53-VIId	5,0	30	3,0	65	90	200

Tabel 40b Profielschets van kaarteenheid Hn51-VIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	3,5		8	160	donkergrijsbruin, matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1Bhe	25- 60	2,5		7	160	bruin, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand
1BCe	60- 80	0,5		6	160	lichtbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Cu	80-150			6	160	lichtbruingrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 32026

Tabel 40c Profielschets van kaartenheid Hn53-VI0

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Bh	0- 35	3,5		15	160	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1BC	35- 55	1,0		10	165	lichtbruin, zeer humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1Cg	55- 75			10	160	lichtbruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand; enkele roestvlekken
1Cu	75-150			12	160	witgrijs, zwak lemig, matig fijn zand; ééntoppig

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 14032

Hn55: Veldpodzolgronden; sterk lemig, matig fijn zand

Verbreiding: In de directe omgeving van De Zandvang, ten noorden van het Helleblok en enkele lokaties ten zuiden van de Schipbeek

Oppervlakte: 4,3 ha = 0,2%

Profielopbouw: De donkerbruine tot zwarte bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat uit sterk lemig (18-30% leem), matig fijn zand (150-175 µm). Het organische-stofgehalte in de bovengrond varieert van 3-8%. De humuspodzol-B horizont is veelal dun en zwak ontwikkeld en bestaat evenals de humusarme zandondergrond uit zwak tot sterk lemig, zeer en matig fijn Jong dekzand of fluvioperiglaciaal zand. Door egalisatie (.../E) kunnen bepaalde profielen afwijken van hun oorspronkelijke profielopbouw.

Grondwatertrap: IIIa en IIIb

Bodemgebruik: Akkerbouw (71%) en weidebouw (29%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIa hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trapgevoelig. De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trapgevoelig.

Tabel 41a Gegevens per kaartenheid van de veldpodzolgronden Hn55

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
Hn55-IIIa	2,3	25	6,0	40	10	90
Hn55/E-IIIa	0,6	40	3,0	60	15	95
Hn55-IIIb	1,4	30	8,0	45	25	105

Tabel 41b Profielschets van kaarteenheden Hn55-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ah/Bhg	0- 25	8,0	4	22	160	donkerbruin tot zwart, zeer humeus, sterk lemig, matig fijn zand
1BC	25- 35	2,0		18	160	lichtbruin, matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand
1Cg	35- 90			18	160	lichtbruingrijs, sterk lemig, matig fijn zand
1Cr	90-150			16	160	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 17009

4.1.3.2 Laarpodzolgronden

Laarpodzolgronden hebben een humuspodzol-B horizont en een gedeeltelijk door de mens opgebrachte donkere (humushoudende) bovengrond van 30 tot 50 cm dikte. Het zijn vaak de oudere ontginningen die door plaggenbemesting een matig dikke A-horizont hebben gekregen. Door het afgraven en egaliseren zijn, door het verplaatsen van de oude humushoudende bovengrond, plaatselijk laarpodzolgronden ontstaan. De laarpodzolgronden komen verspreid in het gebied voor en hebben een oppervlakte van 120,7 ha (= 6,1%). Naar de textuur van de bovengrond zijn 6 legenda-eenheden onderscheiden.

cHn31 en cHn33 : Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: cHn31: 1,6 ha = 0,1%; cHn33: 66,9 ha = 3,4%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 30-50 cm dik, bevat 3-6% organische stof en bestaat uit leemarm en zwak lemig (8-17% leem), zeer fijn zand (140-155 µm). Door de huidige, diepe grondbewerking is de van oorsprong aanwezige E-horizont grotendeels verdwenen en gaat het cultuurdek nu meestal meteen over in een Bh-horizont. Een aantal gronden is tot dieper dan 40 cm - mv. verwerkt (.../F) of geëgaliseerd (.../E). Door egalisatie of verwerking wijken verschillende boringen af van het oorspronkelijke profiel. De humusarme zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn zand.

Grondwatertrap: Vbo, VIo en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (72%), akkerbouw (25%) en bosbouw (3%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt Vbo en VIo hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De gronden op Gt VIId hebben weinig mogelijkheden; ze zijn sterk droogtegevoelig.

Tabel 42a Gegevens per kaarteenhed van de laarpodzolgronden cHn31 en cHn33

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
cHn31/F-VIo	1,3	50	3,0	75	60	150
cHn31-VIIId	0,3	35	4,0	55	90	190
cHn33-Vbo	0,8	40	5,0	55	40	135
cHn33-VIo	49,5	65	5,0	65	60	160
cHn33/E-VIo	3,4	35	5,5	65	70	170
cHn33/F-VIo	4,0	80	4,0	95	60	150
cHn33-VIIId	8,4	40	4,0	70	110	190
cHn33/E-VIIId	0,4	35	4,5	90	85	185
cHn33/F-VIIId	0,4	50	4,0	90	85	185

Tabel 42b Profielschets van kaarteenhed cHn31/F-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aap	0- 30	3,0		8	145	donkergrijsbruin, matig humeus, leemarm, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1A/E/B	30- 60	3,0		8	155	grijsbruin, matig humeus, leemarm, matig fijn zand; verwerkt
1B/C	60- 80	1,0		7	155	lichtbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; verwerkt
1Cu	80-150			7	155	witgrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 21050

Tabel 42c Profielschets van kaarteenhed cHn33-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 45	5,0	4	16	140	zeer donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; anthropogeen dek
1Bhe	45- 55	2,5		7	150	donkerbruin, matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1BCe	55- 70	0,5		7	155	lichtbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Ce	70-150			6	160	witgrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 18009

cHn35 en cHn55: Laarpodzolgronden; sterk lemig, zeer en matig fijn zand

Verbreiding: In het Diepenheimerbroek, enkele delen van de Diepenheimer esch, het zuidoostelijke deel van het Westervlieder blok en delen in het Wezel- en Hemel- en Ensinkblok

Oppervlakte: cHn35: 18,8 ha = 1,0%; cHn55: 1,7 ha = 0,1%

Profielopbouw: De zeer donkergrijsbruine tot zwarte bovengrond is 30-50 cm dik, bevat 4-8% organische stof en bestaat uit sterk lemig (18-30% leem), zeer en matig fijn zand (130-175 µm). Doordat de huidige grondbewerking veelal dieper is dan vroeger, is de van oorsprong aanwezige E-horizont grotendeels verdwenen en gaat het cultuurdek meestal over in een Bh-horizont. Een aantal gronden is vergraven (.../F), geëgaliseerd (.../E) of opgehoogd (.../H). Door de verwerking wijken sommige boringen af van het oorspronkelijke profiel. Vooral de dikte van de bovengrond en de aanwezigheid van een Bh-horizont kan dan van plaats tot plaats sterk wisselen. De humusarme zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn zand.

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu, Vbo, VIo en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (67%), akkerbouw (27%) en bosbouw (6%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt VIId hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig. De overige gronden hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 43a Gegevens per kaartenheid van de laarpodzolgronden cHn35 en cHn55

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
cHn35-IIIb	0,2	40	8,0	55	35	115
cHn35/E-IIIb	0,3	40	8,0	55	35	115
cHn35-IVu	2,0	35	6,0	45	40	120
cHn35-Vbo	0,3	40	6,5	55	35	140
cHn35-VIo	11,5	35	6,0	60	70	155
cHn35/F-VIo	1,5	70	3,5	80	70	170
cHn35/H-VIo	1,1	55	5,0	80	50	135
cHn35-VIId	1,3	40	6,6	60	100	220
cHn35/E-VIId	0,6	40	5,5	75	85	180
cHn55-IIIa	0,1	35	6,0	35	25	90
cHn55-VIo	0,9	35	5,0	50	55	130
cHn55-VIId	0,7	35	6,0	80	110	200

Tabel 43b Profielschets van kaartenheid cHn35-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 30	7,0		20	140	zeer donkergrijsbruin, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1E/B	30- 50	2,5		17	150	bruingrijs, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1BCe	50- 80	0,5		7	160	grijsbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Ce	80-110			9	160	witgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cu	110-150			14	155	bruin, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 06048

Tabel 43c Profielschets van kaarteenheid cHn55-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 35	6,0		18	155	donkerzwart, zeer humeus, sterk lemig, matig fijn zand
1BC	35- 45	3,0		24	140	bruin, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cu	45-110	0,5		14	160	geelgrijs, uiterst humusarm, zwak lemig matig fijn zand
1Cgr	110-145			14	165	lichtgrijs, zwak lemig, matig fijn zand; verspoeld
1Cr	145-150			14	165	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 17034

cHn51 en cHn53: Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: cHn51: 6,3 ha = 0,3%; cHn53: 25,3 ha = 1,3%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine tot zwarte bovengrond is 30-50 cm dik, bevat 3-6% organische stof en bestaat uit leemarm en zwak lemig (8-16% leem), matig fijn zand (150-175 µm). Door de huidige, veelal diepere grondbewerking is de van oorsprong aanwezige E-horizont bij veel profielen verdwenen. Deze horizont is vermengd met de bovengrond en de onderliggende Bh-horizont. Plaatselijk is de humuspodzol-B horizont en het onderliggende zand verkit. De mate van verkitting kan binnen een kaartvlak sterk wisselen (kaart 4). De humusarme zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn Jong dekzand. Een aantal gronden is tot dieper dan 40 cm - mv. verwerkt (.../F).

Grondwatertrap: VIo, VIId en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (71%), akkerbouw (24%) en bosbouw (5%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt VIId en VIId hebben weinig mogelijkheden; ze zijn sterk droogtegevoelig. De gronden op Gt VIo hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets droogtegevoelig.

Tabel 44a Gegevens per kaarteenheid van de laarpodzolgronden cHn51 en cHn53

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
cHn51-VIo	1,6	35	3,5	60	55	150
cHn51-VIId	4,4	35	5,5	65	105	210
cHn51-VIId	0,3	35	5,0	65	160	250
cHn53-VIo	20,4	35	4,5	55	55	140
cHn53/E-VIo	0,3	40	4,5	75	70	160
cHn53/F-VIo	0,9	40	5,0	70	50	145
cHn53-VIId	3,6	40	4,5	65	100	190

Tabel 44b Profielschets van kaartenheid cHn51-VIIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 40	4,0		8	165	donkerbruingrijs, matig humeus, leemarm, matig fijn zand; anthropogeen dek
1Bhe	40- 55	1,5		8	160	donkerbruin, zeer humusarm, leemarm matig fijn zand
1BC	55- 65	0,5		8	170	lichtbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; met grindjes
1Ce	65- 100			8	165	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand; uitgeloopte zandkorrels
1Cu	100- 150			8	165	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 02050

Tabel 44c Profielschets van kaartenheid cHn53-VIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 35	4,0		16	155	zwart, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; anthropogeen dek
1Bhe	35- 50	2,0		12	160	donkerbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1BCe	50- 60	0,5		8	160	lichtbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Cu	60- 150			10	160	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand; afgeronde zandkorrels

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 06057

4.1.4 Moderpodzolgronden/looppodzolgronden

Moderpodzolgronden zijn zandgronden met een duidelijke moderpodzol-B. Een tweede kenmerk is het ontbreken van hydromorfe kenmerken. Een volledig ontwikkeld profiel bestaat in het algemeen uit een zeer donkerbruine, moderhumus bevattende bovengrond (Ah- of Aa-horizont), met er onder een moderpodzol-B (Bw-horizont) op een ijzerhoudenden BC of C-horizont. De moderpodzolgronden hebben zich voornamelijk in dekzand of lokaal (intern) verstoven dekzand ontwikkeld. De moderpodzolgronden komen uitsluitend in het noordwestelijk deel van het gebied voor en hebben een beperkte oppervlakte van 1,6 ha (= 0,1%). De daar voorkomende moderpodzolgronden zijn nader te karakteriseren als looppodzolgronden

Looppodzolgronden zijn moderpodzolgronden met een matig dikke A-horizont (een gedeeltelijk door de mens opgebrachte donkere bovengrond van 30 tot 50 cm dikte). Niet verwerkte gronden hebben een karakteristieke moderpodzol Bw- horizont. Onder deze horizont bevindt zich een C-horizont met duidelijk ijzerhuidjes om de zandkorrels. Binnen de looppodzolgronden is naar de textuur van de bovengrond één legenda-eenheid onderscheiden.

cY53: Looppodzolgronden; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: In het zuidwestelijke deel van het Haasdammerblok

Oppervlakte: 1,6 ha = 0,1%

Profielopbouw: De donkerbruine bovengrond is 30-50 cm dik, bevat 4-7% organische stof en bestaat uit zwak lemig (12-17% leem), matig fijn zand (150-170 µm). De dikte van de Aa-horizont varieert door het verschuiven van de bovengrond naar wat lager gelegen flanken van deze hooggelegen gronden (plaatselijk sterk). Het cultuurdek is vermoedelijk ontstaan door het gebruik van plaggenbemesting, maar het is niet onwaarschijnlijk dat een deel van de bovengronden zijn ontstaan als gevolg van lokale zandverstuivingen. De Ah-horizonten van de gronden of aangrenzende gronden zijn dan verstoven en onmiddellijk als matig humeus stuifzand weer afgezet. Dit wordt ook wel aangeduid als intern verstoven gronden. De Bws-horizonten zijn vaal bruin en plaatselijk vrij dun. De humusarme zandondergrond bestaat grotendeels uit leemarm, matig fijn Jong dekzand.

Grondwatertrap: VIIIId

Bodemgebruik: Akkerbouw (50%) en bosbouw (50%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben weinig mogelijkheden; ze zijn sterk droogtegevoelig.

Tabel 45a Gegevens per kaarteenheden van de looppodzolgronden cY53

Kaarteenheden	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
cY53-VIIIId	1,6	40	6,0	70	250	350

Tabel 45b Profielschets van kaarteenheden cY53-VIIIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 35	5,0		14	160	donkerbruin, zeer humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Bws	35- 60	1,5		6	165	lichtbruin, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; moderhumus
1Ce	60- 150			6	165	geelbruin, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 01010

4.1.5 Enkeerdgronden

Enkeerdgronden zijn zandgronden met een minerale eerdlaag dikker dan 50 cm. Ze worden niet onderverdeeld naar hydromorfe kenmerken. De enkeleerdgronden zijn op de relatief hooggelegen terreingedeelten ontstaan door een eeuwenlange bemesting met plaggenmest uit de potstal. Afhankelijk van de herkomst van het plaggenmateriaal dat in de potstal werd gebruikt, zijn zwarte en/of bruine enkeleerdgronden ontstaan. De zwarte kleur van de bovengrond is vermoedelijk ontstaan doordat gebruik werd gemaakt van plaggen afkomstig van de heide (humuszuren). Het humusgehalte is veelal iets hoger dan bij een bruine bovengrond. De bruine kleur van de bovengrond

is vermoedelijk ontstaan doordat gebruik werd gemaakt van plaggen afkomstig uit de beekdalen. Dit materiaal is veelal iets lemiger en bevat ijzer. Binnen één profiel kunnen zowel zwarte als bruine lagen boven elkaar voorkomen. Vaak gaat het om een verschil in humus- en leemgehalte en kleur. Vermoedelijk zijn de plaggen niet altijd van dezelfde lokatie gehaald. In het gebied komen ook enkeerdgronden voor die, wat kleur van de bovengrond betreft, tussen zwarte en bruine enkeerdgronden inzitten. Onder de dikke A-horizont bevindt zich meestal een humuspodzol-B horizont of anders een C-horizont. De humusarme ondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn Jong dekzand. Een aantal enkeerdgronden is voor zandwinning afgegraven of voor verbetering van de in de omgeving liggende lager gelegen gronden afgegraven dan wel geëgaliseerd, bijvoorbeeld ten zuidwesten van de buurtschap Markvelde.

De meeste enkeerdgronden liggen als hoge koppen en brede ruggen in het landschap. Ze komen verspreid in het gebied voor en vertegenwoordigen een oppervlakte van 194,6 ha (= 9,8%). We hebben naast de indeling in kleur een verdere onderverdeling gemaakt in de dikte van de minerale eerdlaag: een dikke (50-80 cm) en een zeer dikke (80-120 cm).

4.1.5.1 Zwarte enkeerdgronden

Zwarte enkeerdgronden hebben een humushoudende bovengrond, waarvan het merendeel en in ieder geval de toplaag een zwarte tot donkergrijze kleur heeft. Plaatselijk komen in het onderste deel bruine lagen voor, met name bij de zwarte enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag. Het oppervlak zwarte enkeerdgronden met een dikke eerdlaag bedraagt 88,8 ha (= 4,5%). De zwarte enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag vertegenwoordigen een oppervlakte van 50,3 ha (= 2,5%). Naar de textuur van de bovengrond zijn in totaal 5 legenda-eenheden onderscheiden.

zEZ33 en zEZ53: Zwarte enkeerdgronden met een dikke eerdlaag; zwak lemig, zeer en matig fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: zEZ33: 52,3 ha = 2,7%; zEZ53: 5,7 ha = 0,3%

Profielopbouw: De donkerbruingrijze tot zwarte bovengrond is 50-80 cm dik, bevat 4-7% organische stof en bestaat uit zwak lemig (10-16% leem), zeer en matig fijn zand (140-160 µm). Onder de dikke minerale eerdlaag bevindt zich veelal een enigszins heterogene overgangslaag, bestaande uit A-, E-, en B-resten. Er komen echter ook plaatsen voor waar de natuurlijke opeenvolging van deze horizonten nagenoeg nog ongestoord is. De Bh- en/of de onderliggende BC- en/of C-horizont zijn plaatselijk enigszins stug en/of verkit en daardoor moeilijk bewortelbaar. De humusarme zandondergrond bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, matig fijn Jong dekzand.

Grondwatertrap: VIo, VIIo, VIId en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (70%), akkerbouw (27%) en bosbouw (3%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt VIo en VIIo hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets droogtegevoelig. De gronden op Gt VIId en VIId hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig.

Tabel 46a Gegevens per kaartenheid van de zwarte enkeerdgronden zEZ33 en zEZ53

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
zEZ33-VIo	22,1	70	5,0	85	70	165
zEZ33-VIIo	0,6	60	4,0	60	85	170
zEZ33-VIIId	25,5	65	5,5	90	100	190
zEZ33/E-VIIId	0,9	70	6,0	100	100	190
zEZ33-VIIId	3,2	65	6,5	90	155	250
zEZ53-VIo	1,8	70	4,5	80	65	160
zEZ53-VIIId	3,1	65	4,5	85	100	225
zEZ53-VIIId	0,8	70	5,0	85	160	250

Tabel 46b Profielschets van kaartenheid zEZ33-VIIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 60	5,0		14	145	donkerbruingrijs tot zwart, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Bhe	60- 80	3,0		10	150	donkerbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1BCe	80- 95	1,0		8	155	lichtbruin, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Ce	95-150			6	160	lichtbruingrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 18062

Tabel 46c Profielschets van kaartenheid zEZ53-VIIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 50	4,5		11	155	bruingrijs tot zwart, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	50- 65	3,5		9	155	donkerbruin, matig humeus, leemarm, matig fijn zand; anthropogeen dek
1AC	65- 85	2,0		9	155	lichtbruin, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Cg	85-150	0,5		6	155	lichtbruingrijs, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 34033

zEZ35: Zwarte enkeerdgronden met een dikke eerdlaag; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied

Oppervlakte: 30,8 ha = 1,6 %

Profielopbouw: De zeer donkerbruingrijze tot zwarte bovengrond is 50-80 cm dik, bevat 5-8% organische stof en bestaat uit sterk lemig (17-32% leem), zeer fijn zand (135-150 µm). Plaatselijk is enige lutum aanwezig (4-6%). Onder de dikke eerdlaag bevindt zich een enigszins heterogene overgangslaag. Deze laag bestaat uit A-, E-, en/of B-resten. Plaatselijk zijn ongestoorde bodemprofielen aangeboord. De BC-

horizont en/of de onderliggende C-horizont zijn plaatselijk enigszins verkit en daardoor moeilijk bewortelbaar. De humusarme zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn Jong dekzand. Plaatselijk zijn de gronden verwerkt (.../F), geëgaliseerd (.../E) of opgehoogd (.../H).

Grondwatertrap: IIIb, Vbo, Vlo, VIId en VIIId

Bodemgebruik: Weidebouw (58%), akkerbouw (23%) en bosbouw (19%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben ruime mogelijkheden; ze kunnen iets trap- of droogtgevoelig zijn.

Tabel 47a Gegevens per kaarteenheid van de zwarte enkeerdgronden zEZ35

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
zEZ35/H-IIIb	0,4	60	5,5	60	30	110
zEZ35-Vbo	0,6	60	8,0	70	35	150
zEZ35-Vlo	14,0	60	6,0	80	65	165
zEZ35/E-Vlo	0,9	70	6,0	110	55	160
zEZ35-VIId	12,4	65	6,0	95	105	210
zEZ35/E-VIId	1,3	50	6,0	95	95	230
zEZ35-VIIId	1,2	50	5,5	95	150	250

Tabel 47b Profielschets van kaarteenheid zEZ35-Vlo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 30	4,5		22	145	donkerbruingrijs tot zwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	30- 65	6,0		26	150	zeer donkergrijs, zeer humeus, sterk lemig, matig fijn zand; anthropogeen dek
1BC	65- 75	3,0		20	150	bruin, matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand
1Cu1	75- 90			15	160	lichtbruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Bh	90-110	2,0		33	160	donkerbruin, sterk lemig, matig fijn zand; waterhardachtig
1Cu2	110-150			13	150	geelbruin, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 11035

dzEZ33 en dzEZ35: Zwarte enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag; zwak en sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten noordoosten van de Needse weg en verder verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: dzEZ33: 49,9 ha = 2,5%; dzEZ35: 0,4 ha = < 0,1%

Profielopbouw: De donkerbruingrijze bovengrond is 80-120 cm dik, bevat 4-7% organische stof en bestaat uit zwak lemig (10-25% leem), zeer fijn zand (135-150 µm). Onder de zeer dikke minerale eerdlaag bevindt zich veelal een enigszins heterogene overgangslaag, bestaande uit A- en E-resten. Ook de onderliggende Bh-

horizont is eveneens veelal verstoord en plaatselijk zelfs geheel verdwenen. De humusarme zandondergrond bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn zand.

Grondwatertrap: VIo, VIIo, VIId en VIIId

Bodemgebruik: Weidebouw (66%) en akkerbouw (34%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt VIo en VIIo hebben ruime mogelijkheden; er zijn geen beperkingen. De gronden op Gt VIId en VIIId hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig.

Tabel 48a Gegevens per kaarteenhed van de zwarte enkeerdgronden dzEZ33 en dzEZ35

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
dzEZ33-VIo	0,7	100	7,0	100	70	160
dzEZ33-VIIId	28,1	90	6,0	100	110	220
dzEZ33-VIIId	21,1	100	5,5	110	150	250
dzEZ35-VIIo	0,4	85	5,0	90	80	170

Tabel 48b Profielschets van kaarteenhed dzEZ33-VIIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 50	6,0		15	145	zwart, zeer humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	50- 85	4,5		12	145	grijsbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1E	85- 95	1,0		6	155	bruinwit, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; afgeronde, zachte, uitgeloopte zandkorrels
1Bhe	95-105	2,5		8	150	bruin, matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1BC	105-130	0,5		7	155	geelbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Cu	130-150			6	160	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 13030

Tabel 48c Profielschets van kaartenheid dzEZ35-VIlo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 35	5,0	3	20	140	donkerbruingrijs, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	35- 85	4,0		16	140	zwart, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Bh	85- 95	2,5		14	150	donkerbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1BCg	95- 110	0,5		9	155	bruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; stug
1Cg	110- 150			14	165	geelbruin, zwak lemig, matig fijn zand; bonte kleur

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 25008

4.1.5.2 Bruine enkeerdgronden

Bruine enkeerdgronden hebben een bruin gekleurde minerale eerdlaag. Plaatselijk komen in gronden met een zeer dikke eerdlaag zwarte tussenlagen voor. In het gebied komen de bruine enkeerdgronden voor in de omgeving van de beekvaag- en beekerdgronden en in mindere mate nabij de veldpodzolgronden. De bruine enkeerdgronden met een dikke eerdlaag vertegenwoordigen een oppervlakte van 32,4 ha (= 1,6%). De bruine enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag vertegenwoordigen een oppervlakte van 23,1 ha (= 1,2%). Naar de textuur zijn in totaal 5 legenda-eenheden onderscheiden.

bEZ33 en bEZ53: Bruine enkeerdgronden met een dikke eerdlaag; zwak lemig, zeer en matig fijn zand

Verbreiding: Langs de zuidzijde van Diepenheim, aan de oostzijde van de Diepenheimsche Molenbeek en enkele verspreide lokaties

Oppervlakte: bEZ33: 27,5 ha = 1,4%; bEZ53: 2,1 ha = 0,1%

Profielopbouw: De donkerbruine bovengrond is 50-80 cm dik, bevat 3-6% organische stof en bestaat uit zwak lemig (10-18% leem), zeer en matig fijn zand (135-160 µm). Onder de eerdlaag bevindt zich veelal een enigszins verwerkte en heterogene overgangslaag, bestaande uit A-, E-, en B-resten. Er komen echter ook plaatsen voor waar onder de dikke eerdlaag nog een vrijwel ongestoord bodemprofiel aanwezig is. Wanneer in de zandondergrond een duidelijke Bh-horizont voorkomt, kan deze enigszins stug en/of verkit zijn. De humusarme zandondergrond bestaat meestal uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn zand.

Grondwatertrap: VIo, VIId en VIId

Bodemgebruik: Weidebouw (68%) en akkerbouw (32%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt VIo hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets droogtegevoelig. De gronden op Gt VIId en VIId hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig.

Tabel 49a Gegevens per kaarteenhed van de bruine enkeerdgronden bEZ33 en bEZ53

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
bEZ33-VIo	14,7	60	4,0	90	65	160
bEZ33-VIId	12,4	65	4,5	85	90	195
bEZ33-VIIId	0,4	65	5,0	65	150	250
bEZ53-VIo	0,6	60	5,0	70	65	155
bEZ53-VIId	1,5	65	4,5	85	100	225

Tabel 49b Profielschets van kaarteenhed bEZ33-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 45	3,5	4	12	145	grijsbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	45- 60	3,0		9	150	grijszwart, matig humeus, leemarm, matig fijn zand; anthropogeen dek
1E	60- 80	1,0		7	155	zwartwit, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; uitgelooagd
1Bhe	80-110	1,0		7	160	bruin, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; plaatselijk zeer stug
1Cg	110-150			6	160	oranjegrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 21064

Tabel 49c Profielschets van kaarteenhed bEZ53-VIo

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 40	4,0		13	155	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	40- 60	3,0		17	155	bruinzwart, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; anthropogeen dek
1Bhe	60- 75	1,5		10	155	oranjebruin, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand
1BCe	75-150	0,5		10	155	grijsbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; plaatselijk stug

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 12017

bEZ35: Bruine enkeerdgronden met een dikke eerdlaag; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten zuiden van Diepenheim, nabij landgoed Warmelo en het zuidwestelijk deel van het Ensinkblok

Oppervlakte: 2,9 ha = 0,1%

Profielopbouw: De donkerbruine bovengrond is 50-80 cm dik, bevat 4-6% organische stof en bestaat uit sterk lemig (15-25% leem), zeer fijn zand (140-155 µm). Deze enkeerdgronden worden met name op de flanken van de beekdalen aangetroffen. Plaatselijk komt in de bovengrond lutum voor. In de zandondergrond komt veelal

een duidelijke humuspodzol voor. De humusarme zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn zand.

Grondwatertrap: VIIo, VIId en VIIId

Bodemgebruik: Weidebouw (100%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben ruime mogelijkheden; ze kunnen iets droogtegevoelig zijn.

Tabel 50a Gegevens per kaarteenheid van de bruine enkeerdgronden bEZ35

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
bEZ35-VIIo	0,4	55	5,0	100	90	175
bEZ35-VIId	0,9	55	4,5	50	100	200
bEZ35-VIIId	1,6	75	4,5	90	150	270

Tabel 50b Profielschets van kaarteenheid bEZ35-VIIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 40	3,5		18	145	donkerbruin, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	40- 70	3,0		18	145	donkergrijsbruin, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1BC	70- 80	0,5		12	160	grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand; in ontwikkeling
1Cg	80- 95			10	155	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cu	95-150			10	160	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 23006

dbEZ33 en dbEZ35: Bruine enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag; zwak en sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Op de flanken van het beekdalcomplex met de strekking van Markvelde naar landgoed Weldam

Oppervlakte: dbEZ33: 21,2 ha = 1,1%; dbEZ35: 1,9 ha = 0,1%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine bovengrond is 80-120 cm dik, bevat 3-6% organische stof en bestaat uit zwak en sterk lemig (11-25% leem), zeer fijn zand (130-150 µm). De gronden maken deel uit van de hoger gelegen enkeerdgronden. In de dikke bovengronden zijn meestal twee of meer horizonten te onderscheiden. De minerale eerdlaag van de gronden met legenda-eenheid dbEZ35 hebben een duidelijke lutumbijmenging (5-8% lutum). Wanneer in de zandondergrond duidelijke humuspodzolresten voorkomen, zijn deze stug en/of verkit. De humusarme zandondergrond bestaat meestal uit leemarm en zwak lemig, zeer en matig fijn zand.

Grondwatertrap: VIId en VIIId

Bodemgebruik: Weidebouw (72%) en akkerbouw (28%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden dbEZ33 hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig droogtegevoelig. De gronden dbEZ35 hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets droogtegevoelig.

Tabel 51a Gegevens per kaarteenhed van de bruine enkeerdgronden dbEZ33 en dbEZ35

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortel- bare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
dbEZ33-VIIId	14,6	100	4,5	105	100	240
dbEZ33-VIIId	6,6	105	4,0	115	165	290
dbEZ35-VIIId	1,0	95	5,5	100	95	215
dbEZ35-VIIId	0,9	85	4,5	110	160	260

Tabel 51b Profielschets van kaarteenhed dbEZ33-VIIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa1	0- 60	3,5		16	140	zeer donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Aa2	60- 90	3,0		16	140	donkergrijsbruin, matig humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek met restanten E-horizont
1Ah	90-110	5,0		16	150	grijsbruin, zeer humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Cgc	110-135			12	160	oranjebruin, zwak lemig, matig fijn zand; plaatselijk verkit
1Cg	135-150			14	160	bruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 25069

Tabel 51c Profielschets van kaarteenhed dbEZ35-VIIId

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 80	4,5	6	18	140	donkergrijsbruin, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; anthropogeen dek
1Bhe	80- 90	2,0		8	145	bruin, matig humusarm, leemarm, zeer fijn zand
1BCe	90-120	1,0		7	150	bruingrijs, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Ce	120-150			6	155	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 20048

4.2 Beekkleigronden

De beekkleigronden komen over een oppervlakte van 64,3 ha (= 1,5%) voor en bestaat uit beekklei-afzettingen, welke tussen 40 en 80 cm - mv. overgaat in fluvioperiglaciaal zand. Alle beekkleigronden zijn kalkloos en worden hoofdzakelijk aangetroffen in de laagste delen van de beekdalen. De aanwezigheid van roestplaatst deze gronden bij de hydrokleigronden.

Op grond van het niet of wel hebben van een minerale eerdlaag zijn de

beekkleigronden onderverdeeld in:

- hydrokleivaaggronden;
- hydrokleieerdgronden.

4.2.1 Hydrokleivaaggronden/poldervaaggronden

De hydrokleivaaggronden hebben een bovengrond die veelal te dun is of door verwerking te heterogeen is voor een minerale eerdlaag. Alle hydrokleivaaggronden in het gebied hebben een gerijpte (veelal zand) ondergrond en behoren tot de poldervaaggronden.

De poldervaaggronden komen over een oppervlakte van 3,0 ha (= 0,2%) voor. We hebben één legenda-eenheid onderscheiden.

Rn12: Poldervaaggronden; matig lichte zavel, profielverloop 2

Verbreiding: Tussen de Schipbeek en het Zuidelijke Afwateringskanaal, ten zuiden van Het Nieuwe Schelver, in het Diepenheimerbroek, ten noordoosten van landgoed Nijenhuis en langs de Markveldsche Beek

Oppervlakte: Rn12: 3,0 ha = 0,2%

Profielopbouw: De donkerbruingrijze kleibovengrond is 10-30 cm dik, bevat 2-5% organische stof en 8-15% lutum. De bovengrond heeft veelal een zandbijmenging. Veel van de van oorsprong humeuze bovengrond is vermengd met de onderliggende, humusarmere beekkleilaag. Plaatselijk kan onder de 20-30 cm dikke bovengrond, een relatief zwaardere, roestige beekkleilaag (20-35% lutum) voorkomen. De beekkleilaag die plaatselijk erg roestig is en ijzerconcreties kan bevatten, gaat tussen 40 en 80 cm - mv. over in fluvioperiglaciaal zand (profielverloop 2). Plaatselijk begint het zand dieper dan 80 cm - mv. De zandondergrond bevat veel roest en bestaat meestal uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. Soms is de ondergrond gelaagd en wisselen lemige en grovere zandlaagjes elkaar af. Veel gronden zijn dieper dan 40 cm verwerkt (.../F).

Grondwatertrap: IIIa en IIIb

Bodemgebruik: Weidebouw (57%), akkerbouw (29%) en bosbouw (14%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIa hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trapgevoelig. De gronden op Gt IIIb hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en droogtegevoelig.

Tabel 52a Gegevens per kaartenheid van de poldervaaggronden Rn12

Kaartenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
f/Rn12-IIIa	1,6	25	3,0	60	20	100
Rn12/F-IIIa	0,3	25	3,0	65	20	100
Rn12/F-IIIb	1,2	25	3,0	80	30	115

Tabel 52b Profielschets van kaarteenhed Rn12/F-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 25	4,5	13			donkerbruingrijze, matig humeuze, zeer lichte zavel; heterogeen
1Cg/	25- 75		15			grijsbruine, matig lichte zavel; verwerkt
2Cg/	25- 75		4	20	145	bruingrijs, sterk lemig, zeer fijn zand; verwerkt
2Cg	75-120	1,0		15	155	licht bruingrijs, zeer humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
2Cr	120-150			20	155	grijs, sterk lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 07025

4.2.2 Hydrokleieerdgronden

De hydrokleieerdgronden hebben een minerale eerdlaag en komen voor met een oppervlakte van 61,3 ha (=3,1%). Naar de dikte van de minerale eerdlaag zijn leekleerdgronden (15-30 cm) en woudeerdgronden (30-50 cm) onderscheiden.

4.2.2.1 Leekeerdgronden

De leekeerdgronden in dit gebied hebben een gerijpte zandondergrond en komen voornamelijk voor in de diepste delen van de beekdalen. De oppervlakte van de leekeerdgronden bedraagt 47,1 ha (2,4%). Op grond van verschillen in de textuur van de bovengrond zijn 2 legenda-eenheden onderscheiden.

tRn02 en tRn12: Leekeerdgronden; zeer en matig lichte zavel, profielverloop 2

Verbreiding: Verspreid in het hele gebied in de laagste delen van de beekdalen

Oppervlakte: tRn02: 29,9 ha = 1,5%; tRn12: 17,3 ha = 0,9%

Profielopbouw: De donkergrijsbruine kleibovengrond is 15-30 cm dik, bevat 4-10% organische stof en 8-18% lutum. De bovengrond rust op een humusarme, roestige beekkleilaag die tussen 40 en 80 cm - mv. overgaat in fluvioperiglaciaal zand. Plaatselijk varieert de zwaarte van de beekklei sterk, is het materiaal veelal erg roestig en komen ijzerconcreties (f/...) voor. Lokaal begint de zandondergrond dieper dan 80 cm - mv. De ondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. Soms is de ondergrond gelaagd en wisselen lemige en grove zandlaagjes (.../g) elkaar af. Een aantal gronden is tot dieper dan 40 cm - mv. verwerkt (.../F).

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb, IVu en Vbo

Bodemgebruik: Weidebouw (75%), akkerbouw (22%), natuurbouw (2%) en bosbouw (1%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb en IVu hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trap- en/of droogtegevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trap- en/of droogtegevoelig.

Tabel 53a Gegevens per kaarteenhed van de leekerdgronden tRn02 en tRn12

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
tRn02-IIIa	1,4	25	4,5	65	15	105
f/tRn02-IIIa	3,8	25	4,0	60	15	110
f/tRn02/F-IIIa	3,3	30	4,0	70	15	100
tRn02/E-IIIa	2,3	35	4,5	50	15	95
tRn02/F-IIIa	6,8	30	5,0	70	15	110
tRn02-IIIb	3,8	30	4,0	80	30	115
f/tRn02-IIIb	0,4	30	3,5	60	25	110
f/tRn02/F-IIIb	1,8	25	3,5	75	25	105
tRn02/E-IIIb	1,5	35	5,0	65	30	110
tRn02/F-IIIb	3,5	30	3,0	70	30	115
tRn02-IVu	1,3	25	5,5	65	45	110
tRn12-IIa	0,2	20	3,0	35	0	80
tRn12-IIIa	3,5	25	4,0	60	15	100
f/tRn12-IIIa	2,2	20	4,0	55	15	105
tRn12/F-IIIa	5,1	25	3,5	70	15	105
tRn12-IIIb	2,3	35	4,0	60	35	120
f/tRn12/g/F-IIIb	0,6	30	6,0	70	25	110
tRn12/F-IIIb	2,1	25	5,0	60	35	110
tRn12-IVu	0,2	20	4,0	50	45	120
tRn12/F-IVu	0,9	35	4,0	60	45	120
tRn12-Vbo	0,2	35	2,5	60	35	130

Tabel 53b Profielschets van kaarteenhed tRn02/F-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 45	3,5	10			donkergrijsbruine, matig humeuze, zeer lichte zavel; verwerkt
1Cgc	45- 55		12			oranjebruingrijze, zeer lichte zavel
2Cgc	55- 75		5	12	145	oranjegrijs, zwak lemig, zeer fijn zand
2Cg	75- 110			6	160	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand
2Cr	110- 150	2,0		9	160	grijs, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; enkele houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 21033

Tabel 53c Profielschets van kaarteenhed tRn12/F-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/Cg	0- 40	3,5	14			donkerbruingrijze, matig humeuze, matig lichte zavel; verwerkt
1Cg	40- 55	1,5	20			lichtbruingrijze, matig humusarme, zware zavel
2Cg	55- 90			6	155	bruingrijs, leemarm, matig fijn zand
2Cgr	90-115	2,0		6	165	lichtgrijs, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; enkele houtresten
2Cr	115-150	2,0		6	165	grijs, matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; enkele houtresten

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 11085

4.2.2.2 Woudeerdgronden

De woudeerdgronden in dit gebied hebben een matig dikke eerdlaag (30-50 cm) en een gerijpte zandondergrond. De matig dikke bovengrond is ontstaan als gevolg van diepe verwerking van de van oorsprong moerige bovengrond. De gronden liggen veelal in de diepere delen van de beekdalen (nabij de Schipbeek en Boven Regge). De oppervlakte van de woudeerdgronden bedraagt 14,2 ha (0,7%). Op grond van verschillen in de textuur van de bovengrond zijn 2 legenda-eenheden onderscheiden.

cRn02 en cRn12: Woudeerdgronden; zeer en matig lichte zavel, profielverloop 2

Verbreiding: In het zuidwestelijk deel van het gebied nabij de Schipbeek, ten zuiden van de bebouwing van Diepenheim, nabij Het Nieuwe Schelver, ten oosten van de Boven Regge en ten noorden van het Ensinkblok

Oppervlakte: cRn02: 13,5 ha = 0,7%; cRn12: 0,7 ha = < 0,1%

Profielopbouw: De zeer donkergrijze tot zwarte kleibovengrond is 30-50 cm dik, bevat 6-14% organische stof en heeft 8-18% lutum. De bovengrond rust op een humusarme, roestige beekkleilaag die tussen 40 en 80 cm - mv. overgaat in fluvioperiglaciaal zand. Plaatselijk varieert de zwaarte van de beekklei-afzettingen sterk. Op de kleibovengrond kan lokaal een 0-40 cm dikke zandlaag (z/...) voorkomen. Deze zandlaag kan ontstaan zijn door diepe grondbewerking of door het verschuiven van de bovengrond van hoger gelegen gronden naar deze lager gelegen gronden. De beekklei-afzettingen gaan tussen 40 en 80 cm - mv. over in een iets roestige fluvioperiglaciale zandondergrond, profielverloop 2. Dit zand bestaat veelal uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. Soms is de ondergrond gelaagd. Een aantal gronden is tot dieper dan 40 cm - mv. verwerkt (.../F).

Grondwatertrap: IIIa, IIIb, IVu en Vbo

Bodemgebruik: Akkerbouw (53%), weidebouw (42%) en bosbouw (5%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden op Gt IIIb, IVu en Vbo hebben ruime mogelijkheden; ze zijn iets trapgevoelig. De gronden op Gt IIIa hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trapgevoelig.

Tabel 54a Gegevens per kaarteenheid van de woudeerdgronden cRn02 en cRn12

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
cRn02/F-IIIa	1,4	35	4,5	85	20	110
cRn02-IIIb	1,6	35	2,5	80	30	110
z/cRn02/H-IIIb	4,1	35	5,5	80	30	110
cRn02/F-IIIb	1,9	30	5,0	95	35	110
cRn02/F-IVu	0,6	35	7,0	90	45	110
cRn02-Vbo	3,9	35	10,0	65	35	130
cRn12/F-IIIb	0,7	30	8,0	65	35	110

Tabel 54b Profielschets van kaarteenheid z/cRn02/H-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Aa	0- 30	6,0	9	20	145	zeer donkergrijs tot zwart, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; opgebracht heterogeen materiaal met kleibrokken
1Cg	30- 35	1,0	4	16	150	donkerbruinzwart, zeer humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; opgebracht
2A/Cg	35- 70	3,0	16			oranjebruin, matig humeus, matig lichte zavel; verwerkt
3Cg	70-120			12	160	lichtbruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand
3Cr	120-150			10	165	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 08091

4.3 Moerige gronden/broekeerdgronden

De moerige gronden in dit gebied hebben een moerige laag die binnen 40 cm - mv. begint en 15-40 dik is. Onder de moerige laag komt een ondergrond van zand of tenminste half gerijpte klei voor. Dit kenmerkt deze gronden als moerige eerdgronden en wel als broekeerdgronden. We onderscheiden twee groepen naar de aard van de ondergrond (zand of klei) en binnen elke groep een aantal legenda-eenheden naar de aard van de bovengrond. De gronden vertegenwoordigen een oppervlakte van 44,4 ha (=2,3%). Er zijn 5 legenda-eenheden onderscheiden.

vWz, zWz en kWz: Broekeerdgronden met een moerige bovengrond, een zanddek en een zavel- of kleidek op een zandondergrond

Verbreiding: Ten noorden van Diepenheim, nabij het Zuidelijke Afwateringskanaal, nabij de Lutteker esch, ten zuiden van de Diepenheimer esch, nabij de in het zuidwesten gelegen enclave, nabij het noordelijke stroomgedeelte van de Markveldsche Beek en ten noordoosten van het Ensinkblok
Oppervlakte: vWz: 24,1 ha = 1,2%; zWz: 12,9 ha = 0,7%; kWz: 4,1 ha = 0,2%
Profielopbouw: De zeer donkergrijze tot zwarte bovengrond is 15-40 cm dik. De bovengrond verschilt van zandig veen tot een zand- of zaveldek. Het organische-

stofgehalte is sterk afhankelijk van de legenda-eenheid en varieert van 2-60%. Het zand- of kleidek zijn ontstaan als gevolg van diepe verwerking van de gronden (.../F). Het zanddekje bestaat uit zwak tot sterk lemig, zeer en matig fijn zand en het kleidekje bestaat veelal uit zeer lichte zavel. De ondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn fluvioperiglaciaal zand. Plaatselijk kunnen in de ondergrond lössleem- en matig grove zandlagen voorkomen.

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb en IVu

Bodemgebruik: Weidebouw (74%), akkerbouw (18%) en bosbouw (8%)

Geschiktheid voor weidebouw: De gronden vWz en kWz op Gt IIa en IIIa hebben weinig mogelijkheden; ze zijn sterk trapgevoelig. De overige gronden hebben beperkte mogelijkheden (uitgezonderd de gronden op Gt IVu); ze zijn matig trapgevoelig.

Tabel 55a Gegevens per kaarteenheid van de broekeerdgronden vWz, zWz en kWz

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
vWz-IIa	1,1	15	25,0	60	5	70
vWz-IIIa	3,2	30	35,0	50	15	95
vWz-IIIb	16,9	15	20,0	35	30	105
vWz/F-IIIb	3,0	25	17,0	60	35	120
zWz/F-IIa	0,7	40	13,0	45	10	75
zWz-IIIa	1,4	25	7,5	50	15	105
zWz/F-IIIa	1,4	35	5,0	50	15	95
zWz-IIIb	4,9	25	9,0	45	40	110
zWz/F-IIIb	4,5	25	7,0	50	30	105
kWz/F-IIa	1,0	25	3,5	50	15	80
kWz/F-IIIa	0,7	35	4,5	60	10	95
kWz/F-IIIb	1,8	30	3,0	60	25	105
kWz/F-IVu	0,7	35	5,0	65	45	110

Tabel 55b Profielschets van kaarteenheid vWz-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ah	0- 25	45,0				zeer donkergrijs tot zwart, sterk verweerd, zandig veen
2Cg1	25- 35			6	165	lichtbruingrijs, leemarm, matig fijn zand
2Cg2	35- 50			19	130	bruingrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg3	50-120	1,5		11	165	lichtgrijs, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; houtresten
2Cr	120-150			11	165	grijs, zwak lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 03041

Tabel 55c Profielschets van kaartenheid zWz/F-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Cg/	0- 40	3,0		6	160	donkerbruin, humusrijk, leemarm, matig fijn zand
2Cw/	0- 40	18,0				zeer donkergrijs tot zwart, sterk verweerd, weinig zand
3Cg	40- 60			12	165	bruingrijs, zwak lemig, matig fijn zand
3Cgr	60- 85			14	165	lichtgrijs, zwak lemig, matig fijn zand
3Cr1	85- 120			16	165	grijs, zwak lemig, matig fijn zand
3Cr2	120- 150			20	160	blauwgrijs, sterk lemig, matig fijn zand; lössleemachtig, gelaagd

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 02075

Tabel 55d Profielschets van kaartenheid kWz/F-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/C	0- 30	2,5	9	20	140	zwarte, zeer licht zavel
2Cw	30- 65	60,0				zeer donkergrijs, verweerd veen
3Cgr	65- 130	1,5		18	155	bruingrijs, matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand; houtresten
4Cr	130- 150		14	80		grijze, zandige leem; lössleem

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 07004

zWg en kWg: Broekeerdgronden met een zand- of zaveldek en een tenminste half gerijpte kleiondergrond

Verbreiding: Ten zuidwesten van de Schipbeek, op de rand van het Wilgen- naar het Wezelblok en nabij de Diepenheimsche Molenbeek in het Diepenheimerbroek
Oppervlakte: zWg: 0,6 ha = < 0,1%; kWg: 2,7 ha = 0,1%;

Profielopbouw: De donkerbruine bovengrond is 15-30 cm dik en bestaat afhankelijk van de legenda-eenheid uit een zand- of kleidek. Het zanddek is opgebouwd uit sterk lemig, zeer en matig fijn zand. Het humusgehalte varieert van 2-4%. Het kleidek bestaat uit zeer tot matig lichte zavel en heeft een organisch-stofgehalte dat varieert van 5-10%. Onder de bovengrond bevindt zich een 15-40 cm dikke veentussenlaag van mesotroof (zegge) broekveen. De ondergrond bestaat uit zware zavel tot half gerijpte beekklei-afzettingen. Incidenteel zijn deze beekklei-afzettingen slechts half gerijpt.

Grondwatertrap: IIa, IIIa, IIIb en IVu

Bodemgebruik: Weidebouw (50%) en akkerbouw (50%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trapgevoelig.

Tabel 56a Gegevens per kaarteenhed van de broekeerdgronden zWg en kWg

Kaarteenhed	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
zWg-IIa	0,2	35	3,0	65	20	80
zWg-IIIa	0,4	25	3,0	60	20	120
kWg-IIIb	1,5	20	15,0	65	40	110
kWg/F-IIIb	0,9	20	10,0	60	35	110
kWg-IVu	0,2	30	7,0	50	45	110
kWg/F-IVu	0,2	30	5,0	60	45	110

Tabel 56b Profielschets van kaarteenhed kWg-IIIb

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 20	10,0	10			donkerbruine, humusrijke, zeer lichte zavel
2Cw	20- 35	18,0	17			zeer donkergrijs tot zwart, verweerd kleiġ veen; matig lichte zavel
3Cg	35- 60		30			grijsbruine, lichte klei
4Cg	60-120			14	160	lichtgrijs, zwak lemig, matig fijn zand
4Cr	120-150	2,0		18	160	donkergrijs, matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 07021

4.4 Veengronden

Veengronden bestaan tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van die dikte uit moerig materiaal. De veengronden komen over een beperkte oppervlakte 4,3 ha 0,2%) voor. In dit gebied onderscheiden we:

- eerdveengronden;
- rauwveengronden.

4.4.1 Eerdveengronden/koopveengronden

Eerdveengronden zijn veengronden met een moerige eerdlaag. De moerige eedrlagen in dit gebied zijn kleiġ waardoor deze eerdveengronden behoren tot de koopveengronden.

hVz: koopveengronden;

Verbreiding: Ten noorden van de Schipbeek in het Westervlieder blok, ten zuidoosten van landgoed Warmelo en ten noordwesten van Diepenheim tussen de Leide beek en de Boven Regge

Oppervlakte: 1,9 ha = 0,1%

Profielopbouw: De zeer donkergrijze tot zwarte bovengrond is 15-30 cm dik, bevat 15-45% organische stof en heeft een bijmenging van 6-14% lutum. Het veenpakket bestaat veelal uit verweerd zegge- en/of zeggebroekveen. De begindiepte van de

zandondergrond varieert van 40 tot plaatselijk meer dan 120 cm - mv. Dit zand bestaat meestal uit fluvioperiglaciaal materiaal maar kan, indien de gronden zijn gelegen in geïsoleerde laagtes, ook uit dekzand bestaan. De textuur van de fluvioperiglaciale zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. De textuur van de dekzandondergrond bestaat veelal uit sterk lemig (meerbodemachtig), zeer fijn zand.

Grondwatertrap: Ia, IIa en IIIa

Bodemgebruik: Weidebouw (50%), akkerbouw (33%) en bosbouw (17%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben weinig mogelijkheden; ze zijn sterk trapgevoelig.

Tabel 57a Gegevens per kaarteenheid van de koopveengronden hVz

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
hVz-Ia	0,3	10	40,0	45	0	45
hVz-IIa	0,5	15	25,0	55	0	75
hVz-IIIa	1,1	25	25,0	40	20	90

Tabel 57b Profielschets van kaarteenheid hVz-IIIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 15	50,0				zeer donkerbruinzwart, verweerd kleiig veen
1Cu	15- 65	70,0				zeer donkerbruin, verweerd veen; oorspronkelijk zeggeveen
2Cgr	65- 75	5,0	10	45		donkerbruin, zeer humeus, zeer sterk lemig zand; meerbodemachtig
3Cgr	75- 90			13	170	lichtgrijs, zwak lemig, matig fijn zand
3Cr	90- 150			9	170	grijs, leemarm, matig fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 03057

4.4.2 Rauwveengronden/meerveengronden

Rauwveengronden zijn veengronden zonder moerige eerdlaag. In het gebied zijn alleen rauwveengronden met een zanddek aangetroffen (meerveengronden). In het zanddek kan een minerale eerdlaag zijn ontwikkeld.

zVz: Meerveengronden;

Verbreiding: In het zuidelijke deel van het Westervlieder - en het Wilgenblok, langs de Leide beek en tussen de Leide beek en de Boven Regge

Oppervlakte: 2,4 ha = 0,1%

Profielopbouw: De grijsbruine bovengrond is 15-40 cm dik, bevat 3-15% organische stof en bestaat uit zwak lemig, zeer en matig fijn zand. Meestal is zand vanaf de hoger gelegen gronden over de veengronden heen geschoven om de draagkracht van de graszode te verhogen. Het veenpakket bestaat veelal uit onherkenbaar verweerd

veen dat naar beneden toe overgaat in zegge- of zeggebroekveen (mesotroof veen). Deze veensoorten treffen we aan in de gronden die gelegen zijn in de beekdalen; in geïsoleerde laagtes in het dekzandgebied komen ook lagen veenmosveen (oligotroof veen) voor. De begindiepte van de zandondergrond varieert van 40 tot plaatselijk meer dan 120 cm - mv. De zandondergrond bestaat hoofdzakelijk uit fluvioperiglaciaal materiaal maar kan ook uit dekzand bestaan. De textuur van de fluvioperiglaciale zandondergrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig fijn zand. De textuur van de dekzandondergrond bestaat uit sterk lemig (meerbodemachtig), zeer fijn zand.

Grondwatertrap: IIa en IIIa

Bodemgebruik: Weidebouw (100%)

Geschiktheid voor weidebouw: Deze gronden hebben beperkte mogelijkheden; ze zijn matig trapgevoelig.

Tabel 58a Gegevens per kaarteenheden van de meerveengronden zVz

Kaarteenheden	Oppervlakte (ha)	Dikte bovengrond (cm)	Organ. stof bovengrond (%)	Bewortelbare diepte (cm)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
zVz/H-IIa	1,4	25	3,5	60	5	80
zVz-IIIa	1,1	30	12,0	45	15	100

Tabel 58b Profielschets van kaarteenheden zVz/H-IIa

Horizont		Org.stof (%)	Textuur			Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)	
1A/B	0- 30	3,0		14	160	grijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; opgebracht
2Cw	30- 80	70,0				zeer donkerbruinzwart, verweerd veen
3Cri	80- 95	3,0	26			donkergrijze, matig humeuze, half gerijpte lichte klei
4Cr	95- 110	50,0				zeer donkergrijs, verweerd veen
5Cr	110- 150			24	110	grijs, sterk lemig, zeer fijn zand

* Deze profielschets komt overeen met boringnr. 08025

4.5 Toevoegingen

De toevoegingen op de bodemkaart geven informatie over kenmerken van de bodem die we niet konden of wilden gebruiken als criterium bij het indelen van de gronden.

De toevoegingen staan op de bodemkaart met een raster of signatuur aangegeven. De meeste toevoegingen geven informatie over de aard, textuur en begindiepte van een onderscheiden laag in de ondergrond. Toevoegingen op de bodemkaart zijn beperkt tot kenmerken die binnen 120 cm - mv. voorkomen. Aanvullende informatie over de (afwijkende) samenstelling van de ondergrond dieper dan 120 cm - mv. is als puntinformatie terug te vinden op de bijzondere lagenkaart (kaart 4) en in het boorstatenbestand. We hebben in totaal 11 toevoegingen, waarvan 4 soorten vergravingen, onderscheiden.

f/...: IJzerrijk (ijzerconcreties) beginnend binnen 50 cm - mv. en tenminste 10 cm dik

Verbreiding: Tussen het Helleblok en de Schipbeek, het beekdalcomplex tussen de Diepenheimsche Molenbeek en de Markveldsche Beek en het beekdalcomplex ten westen van Hengevelde

Oppervlakte: 97,8 ha = 5,0%

Toelichting: Met deze toevoeging worden vooral die plaatsen aangegeven, waar veel ijzerconcreties in of onder de bovengrond voorkomen. Ook elders, met name in de beekdalen, komen ijzerrijke profielen met en zonder ijzerconcreties voor. De mate en hoedanigheid, waarin ijzer zich in het profiel manifesteert, verschilt per boring. De bijzondere lagenkaart (kaart 4) en het boorbestand geven per boring informatie over de vorm en mate van de ijzerrijkdom.

z/...: Zanddek 15 à 40 cm dik

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 49,9 ha = 2,5%

Toelichting: Deze toevoeging komt voor bij gronden waar, als gevolg van diepe groundbewatering, de oorspronkelijke kleibovengrond vervangen is door fluvioperiglaciaal zand. Onder het zanddek is de oorspronkelijke, veelal ijzerhoudende kleibovengrond nog aanwezig. Het zanddek kan ook als gevolg van het verschuiven van de bovengrond van hoger gelegen gronden naar deze lager gelegen gronden zijn ontstaan. Plaatselijk is het zanddek dikker dan 40 cm. We concludeerden dat veel van deze gronden droogtegevoelig zijn.

.../g: Matig grof zand beginnend tussen 40 en 120 cm - mv. en tenminste 15 cm dik

Verbreiding: In het noordelijke deel van het Westervlieder blok, in het beekdalcomplex tussen de Diepenheimsche Molenbeek en de Markveldsche Beek en enkele kleine lokaties ten westen van Hengevelde

Oppervlakte: 22,1 ha = 1,1%

Toelichting: Het matig grove zand komt met name voor in de beekdalen en heeft een korrelgrootte die varieert van 200-420 µm. Het zand wordt veelal afgewisseld met minder grove en lemiger lagen, heeft een verspoeld karakter en wordt tot de fluvioperiglaciale afzettingen gerekend.

.../k: Klei beginnend tussen 40 en 80 cm - mv. en tenminste 15 cm dik

Verbreiding: Verspreid over het gebied

Oppervlakte: 13,8 ha = 0,7%

Toelichting: Deze toevoeging komt voor bij gronden waarin het profiel door menselijk ingrijpen is veranderd. De van oorsprong aanwezige bovengrond bestond uit een matig dikke beekklei-afzetting. Deze kleitussenlagen zijn ontstaan door diepe groundbewatering of door het verschuiven van zand van hoger gelegen gronden naar deze lager gelegen gronden. De huidige bovengrond bestaat uit schraal, humusarm zand met een bont patroon van roestvlekken door de stagnatie in de verticale

waterbeweging. Door groundbewerking zijn de natuurlijke hoogteverschillen duidelijk verminderd. De gronden zijn hierdoor gemakkelijker te bewerken en de draagkracht is verbeterd.

.../t: Lössleem beginnend tussen 40 en 120 cm - mv. en tenminste 15 cm dik

Verbreiding: Ten noorden van Diepenheim

Oppervlakte: 26,2 ha = 1,3%

Toelichting: Lössleemlagen komen hoofdzakelijk voor in de beekdalen. De dikte van de lagen varieert en het materiaal wordt plaatselijk onderbroken door zandlagen. De meeste lössleemlagen beginnen tussen 80 en 120 cm - mv.

.../v: Moerig materiaal beginnend tussen 80 en 120 cm - mv. en tenminste 15 cm dik

Verbreiding: In en ten oosten van het Westervlieder blok, ten zuidwesten langs de rand van Diepenheim, ten zuidwesten van De Zandvang, ten zuiden van het Varenbrinkblok en langs de rand van het Twenthe kanaal

Oppervlakte: 5,8 ha = 0,3%

Toelichting: Het venige materiaal komt voornamelijk voor in de beekdalen en bestaat veelal uit broekveen met veel houtresten. In geïsoleerde laagtes komt plaatselijk oligotroof veen voor.

.../w: Moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm - mv. en tenminste 15 cm dik

Verbreiding: Ten zuiden van de Schipbeek in het meest westelijk deel van het gebied en in het Diepenheimerbroek nabij de Diepenheimsche Molenbeek

Oppervlakte: 7,0 ha = 0,4%

Toelichting: Zowel de begindiepte als de samenstelling van het moerig materiaal is wisselend. Wanneer het moerige materiaal in een beekdal voorkomt, bestaat het veen veelal uit zegge-broekveen met veel houtresten en komen er zandlensjes in voor.

.../E: Geëgaliseerde gronden

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 204,5 ha = 10,4%

Toelichting: De geëgaliseerde gronden zijn gronden, waarbij niet in eerste instantie is gestreefd naar een verbetering van het bodemprofiel, maar naar een vlakkere ligging. Bij een egalisatie zijn de gronden in de van oorsprong laaggelegen lokaties veelal verbeterd doordat de bovengrond dikker is geworden. De van oorsprong hooggelegen gronden zijn daarentegen door verschuiving van de bovengrond dunner en schraler geworden. Niet alleen verdwijnen tijdens egalisatiewerkzaamheden veel natuurlijk gevormde hoogteverschillen, ook oorspronkelijk aanwezige perceelsgrenzen, zoals houtwallen (steilwanden van esdekken) en sloten gaan verloren.

.../F: Verwerkte gronden (meer dan 20 cm heterogeen, beginnend tussen 20 en 40 cm diepte)

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 330,0 ha = 16,7%

Toelichting: Gronden met deze toevoeging zijn tot minimaal 40 cm diepte verwerkt. De horizonten in het profiel zijn vermengd. Meestal zijn nog voldoende profielkenmerken aanwezig om de gronden bij de onderscheiden legenda-eenheden onder te brengen. Het verwerken of vergraven van een grond heeft meestal als doel een grond te verbeteren. De verbetering heeft vaak een betere beworteling als resultaat doordat storende lagen worden verbroken. Gelijktijdig wordt geprobeerd een betere draagkracht te verkrijgen door de bovengrond te mengen met schraler en humusarmer materiaal. Veel percelen zijn tevens geëgaliseerd. Tijdens de veldwerkzaamheden bleek het vaak moeilijk te achterhalen wat het oorspronkelijke doel van de verwerking was, egaliseren of het verbeteren van de profielopbouw. Het onderscheid tussen een toevoeging 'F' of 'E' is daardoor plaatselijk moeilijk te maken.

.../G: Afgegraven gronden

Verbreiding: Aan de noordzijde van De Zandvang, enkele percelen langs de Needse weg en ten zuiden van de Lutteker esch

Oppervlakte: 2,9 ha = 0,1%

Toelichting: De afgegraven gronden waren oorspronkelijk hooggelegen enkeerdgronden en hooggelegen veldpodzolgronden. De gronden zijn afgegraven voor het winnen van zand. Op een aantal plaatsen is het zand gebruikt voor het verbeteren van laaggelegen gronden in de omgeving. Soms is een afgraving in het veld duidelijk te herkennen aan een stijlwand.

.../H: Opgehoogde gronden

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 23,1 ha = 1,2%

Toelichting: De gronden hebben meestal een opgebracht zanddek van 40-80 cm dikte. Het opgebrachte zand is veelal heterogeen van samenstelling, waardoor het soms moeilijk is het profiel goed te classificeren. De meeste gronden zijn opgehoogd omdat het van oorsprong laaggelegen, natte gronden waren. Het zand waarmee is opgehoogd, is meestal afkomstig van hoger gelegen gronden uit de directe omgeving.

4.6 Bijzondere lagen

In deze paragraaf geven we een toelichting op de bijzondere lagen (kaart 4) die we per boorpunt op de kaart hebben aangegeven. Om verschillende redenen was het niet mogelijk alle bijzondere lagen op de bodemkaart weer te geven. De belangrijkste redenen waren:

- er zou een te gedetailleerd kaartbeeld ontstaan;
- gezien de grote variëteit in profielopbouw op korte afstand zou de betrouwbaarheid van de bodemkaart afnemen.

Tot bijzondere lagen hebben we lagen gerekend die in meer of mindere mate belemmerend zijn voor de verticale waterbeweging en/of de beworteling. Dit zijn:

- ijzerconcreties (y) tenminste 10 cm dik of een ijzerrijke B-horizont, beide binnen 80 cm - mv. beginnend;
- stugge en/of verkitte lagen (s) tenminste 10 cm dik en binnen 80 cm - mv. beginnend;
- matig grof zand (g) tenminste 15 cm dik en binnen 150 of 180 cm - mv. beginnend;
- moerig materiaal (v) dieper dan 40 cm - mv., tenminste 15 cm dik en binnen 150 of 180 cm - mv. beginnend;
- beekklei-afzettingen (r) dieper dan 40 cm - mv., tenminste 15 cm dik en binnen 150 of 180 cm - mv. beginnend;
- lössleem (l) tenminste 15 cm dik en binnen 150 of 180 cm - mv. beginnend;
- moeraskalk (mk) tenminste 15 cm dik en binnen 150 of 180 cm - mv. beginnend.

Naarmate een bijzondere laag zich dieper in het profiel bevindt, zal deze laag van minder betekenis zijn. Een verkitte laag op 30 cm - mv. zal nadeliger zijn dan wanneer deze laag op 120 cm - mv. begint. Vandaar dat voor de ijzerconcreties en de stugge en/of verkitte lagen de grens van 80 cm - mv. is aangehouden. Andere bijzondere bodemlagen die dieper dan 80 cm - mv. voorkomen, staan wel in het boorbestand aangegeven. Voor matig grof zand, moerig materiaal, beekklei-afzettingen, lössleem en moeraskalk zijn echter de boordieptes aangehouden, omdat deze lagen ook een geologische betekenis hebben.

Met uitzondering van de stugge en/of verkitte lagen is een groot deel van de puntinformatie ook terug te vinden als toevoeging op de bodemkaart. De toevoegingen op de bodemkaart geven echter informatie tot een diepte van 120 cm - mv. Om een goede indruk te krijgen van het voorkomen van één bijzondere laag is het aan te bevelen om via het BOPAK-programma afzonderlijke kaarten te maken.

4.7 Grondwatertrappen

In deze paragraaf geven we een toelichting op de gekarteerde grondwatertrappen (kaart 2). De grondwaterstanden, in bijzonder de grondwaterstandfluctuaties, zijn van grote betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond en daardoor een belangrijke factor bij de bepaling van de gebruikswaarde van de grond. Bij het vaststellen van de grondwatertrappen zijn de grondwaterstandsmetingen (par. 3.2.2) een belangrijk hulpmiddel geweest om de schattingen te toetsen en eventueel bij te stellen. Er zijn 12 grondwatertrappen onderscheiden.

Ia: GHG < 25 cm - mv.; GLG < 50 cm - mv.

Verbreiding: In het Westervliederder blok

Oppervlakte: 0,3 ha = < 0,1%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap zijn gelegen in laagtes en van gering omvang. Ze zijn erg nat en staan bij veel neerslag snel onder water. De begroeiing bestaat uit wilgen met elzen.

Ila: GHG < 25 cm - mv.; GLG = 50-80 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid over het hele gebied

Oppervlakte: 11,4 ha = 0,6%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap liggen overwegend in de laagste delen van de beekdalen, in een positie waarbij kwel optreedt. In de winterperiode zijn deze gronden erg nat en kunnen ze tijdelijk onder water staan. De gronden met een kleiige of lemige bovengrond en/of een lemige ondergrond hebben over het algemeen langer wateroverlast dan gronden waarvan de ondergrond bestaat uit matig grof zand.

IIla: GHG < 25 cm - mv.; GLG = 80-120 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid in het gebied

Oppervlakte: 234,4 ha = 11,9%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap liggen vaak als komvormige depressies in de beekdalen. Op kleinere schaal komen in het dekzandgebied ingesloten laagtes voor met deze grondwatertrap. Door de lage, geïsoleerde ligging treedt vaak wateroverlast op, omdat het overtollige regenwater niet snel genoeg kan worden afgevoerd. Gronden met een meerbodemachtige bovengrond of met lössleem in de ondergrond hebben tijdelijk zeer hoge grondwaterstanden.

IIlb: GHG = 25-40 cm - mv.; GLG = 80-120 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid in het hele gebied

Oppervlakte: 583,9 ha = 29,5%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap kunnen worden gekarakteriseerd als laaggelegen gronden met een redelijke ontwatering. In natte perioden kunnen de gronden met deze Gt nog vrij nat worden. Bij de meesten gronden zit de GLG dichterbij de 120 cm - mv. dan bij de 80 cm - mv.

IVu: GHG = 40-80 cm - mv.; GLG = 80-120 cm - mv.

Verbreiding: Ten noorden van Diepenheim, tussen de Schipbeek en het Zuidelijke Afwateringskanaal, nabij de Ravenhorster waterleiding, langs de Markveldsche Beek en enkele verspreide lokaties

Oppervlakte: 73,1 ha = 3,7%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap zijn veelal gronden die, ondanks hun relatief lage ligging, een goede ontwatering hebben. Deze goede ontwatering ontstaat doordat de gronden vaak in de directe omgeving van goed beheerste beken of waterleidingen liggen. Mede dankzij het ontbreken van storende bodemlagen in de ondergrond reageren de grondwaterstanden in deze gronden vrij snel op de beheerste waterstanden in deze beken of waterleidingen. In het algemeen geldt dat de GHG tussen de 40 en 60 cm - mv. zit en de GLG rond de 120 cm - mv. De fluctuatie bedraagt circa 70 cm.

Vao: GHG < 25 cm - mv.; GLG = 120-180 cm - mv.

Verbreiding: Nabij en in het bos van het Westervlierder blok, ten zuiden van de Ravenhorster waterleiding, nabij het landgoed Warmelo, ten zuidoosten van het Hemelblok, bij de Lutteker esch en ten noorden van het Reimerinkblok

Oppervlakte: 3,5 ha = 0,2%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap komen met uitzondering van de gronden ten zuidwesten van het Hemelblok, voornamelijk voor in laaggelegen komvormige laagtes in dekzandgebieden. In de winterperiode stroomt regenwater vanaf de directe omgeving naar deze laagtes, alwaar door een gebrekkige waterafvoer stagnatie optreedt. De grondwaterstanden komen dan tot dicht bij of tot aan het maaiveld. Mogelijk bevinden zich in de ondergrond, dieper dan 150 of 180 cm - mv., stagnerende bodemlagen, waarbij we denken aan meerbodemachtige lagen, lössleemlagen en Oud dekzand. In de zomerperiode kan het grondwater dieper dan 150 cm - mv. wegzakken. De fluctuatie van het grondwater kan in dit soort gronden meer dan 100 cm bedragen.

Vbo: GHG = 25-40 cm - mv.; GLG = 120-180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid in het gebied

Oppervlakte: 165,2 ha = 8,4%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap komen voornamelijk voor op de flanken van de beekdalen op de overgang naar de laaggelegen dekzandgronden. Het bodemprofiel kan gedurende natte periodes tot aan de bouwvoor verzadigd raken met grondwater. In de zomerperiode zakt het grondwater bij de gronden op de flanken van de beekdalen veelal minder diep weg dan bij de gronden gelegen in het dekzandgebied. De GLG is respectievelijk circa 130 cm - mv. en circa 150 cm - mv. De fluctuatie van het grondwater bedraagt in het algemeen meer dan 100 cm. Wanneer de gronden geheel zijn opgebouwd uit Jong dekzand kunnen gedurende het groeiseizoen vochttekorten optreden.

Vlo: GHG = 40-80 cm - mv.; GLG = 120-180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid in het gebied

Oppervlakte: 610,9 ha = 31,0%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap komen binnen het landinrichtingsgebied het meeste voor. Ze zijn veelal gelegen op de middelhoge dekzandgronden. De variatie in GHG en GLG bij de gronden met deze grondwatertrap is erg groot. Er komen gronden voor met een GHG van circa 40 cm - mv. en een GLG van circa 130 cm - mv., terwijl er ook gronden voorkomen met een GHG van circa 75 cm - mv. en een GLG van circa 180 cm - mv. Bij deze goed ontwaterde gronden kunnen gedurende het groeiseizoen, indien het profiel geheel uit Jong dekzand bestaan, vochttekorten optreden. De fluctuatie van het grondwater varieert van 80 tot 110 cm en is bij de gronden met een ondiepe GLG kleiner dan op gronden met een diepe GLG.

VId: GHG = 40-80 cm - mv.; GLG > 180 cm - mv.

Verbreiding: Enkele lokaties ten zuiden van de Ravenhorster waterleiding, in het Boermansblok en ten zuidoosten van het Teutelinkblok

Oppervlakte: 2,3 ha = 0,1%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap komen met name voor bij betrekkelijk hooggelegen dekzandgronden. Het grondwater zakt gedurende het groeiseizoen dieper dan 180 cm - mv. en komt in natte periodes regelmatig binnen 80 cm - mv. Door de betrekkelijk diepe grondwaterstanden kunnen in droge periodes tijdens het groeiseizoen vrij snel vochttekorten optreden. De fluctuatie van het grondwater bedraagt 120 tot 150 cm.

VIIo: GHG = 80-140 cm - mv.; GLG = 120-180 cm - mv.

Verbreiding: Ten noordwesten van het Hemelblok, in het Brummelaarblok, ten noordwesten en zuidwesten van Markvelde en ten oosten van Hengevelde

Oppervlakte: 1,9 ha = 0,1%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap worden gekenmerkt als hooggelegen, zeer goed ontwaterde gronden, waarbij de grondwaterstanden niet al te diep wegzakken. Doorgaans bevindt de GHG zich tussen de 80-110 cm - mv. en de GLG tussen de 160-180 cm - mv. De fluctuatie van het grondwater bedraagt circa 80 cm. Afhankelijk van de profielopbouw kunnen in het groeiseizoen toch nog redelijk snel vochttekorten optreden.

VIIId: GHG = 80-140 cm - mv.; GLG > 180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid in het hele gebied

Oppervlakte: 148,0 ha = 7,5%

Toelichting: Gronden met deze grondwatertrap komen voor op hooggelegen dekzandruggen en -koppen. Veel gronden hebben een matig dik tot zeer dik cultuurdek (anthropogene bovengrond). De GHG bevindt zich veelal tussen de 100 en 140 cm - mv. en de GLG tussen de 200 en 240 cm - mv. Afhankelijk van de profielopbouw kunnen bij de gronden met deze grondwatertrap in het groeiseizoen regelmatig vochttekorten optreden.

VIIId: GHG > 140 cm - mv.; GLG > 180 cm - mv.

Verbreiding: Ten noordwesten van Diepenheim, in het Westervliender blok en ten oosten van de Needse weg op de hoogste lokaties langs de beekdalen

Oppervlakte: 37,6 ha = 1,9%

Toelichting: Deze grondwatertrap komt voor bij gronden op de hoogste delen van het dekzandgebied. Veel gronden hebben een matig dik tot zeer dik cultuurdek. De GHG bevindt zich meestal tussen 140 en 200 cm - mv. en de GLG tussen de 250 en 300 cm - mv. Met name de gronden met een cultuurdek dunner dan 50 cm kunnen gevoelig zijn voor droogte.

4.8 Overige onderscheidingen

De overige onderscheidingen zijn eenheden op de bodem- en grondwatertrappenkaart die we vanwege de aard van het terrein niet bodemkundig hebben onderzocht. Ze hebben een legenda-code naar de aard van het terrein. Het betreft in totaal een oppervlakte van 102,0 ha (= 5,2%).

Bebouwing, camping, kade, vuilstort en wegen

Verbreiding: Verspreid in het gebied

Oppervlakte: 56,3 ha = 2,9%

Toelichting: Deze gronden zijn niet bodemkundig onderzocht maar maken wel deel uit van het vlakkenbestand van de bijbehorende kaarten. Op de kaarten zijn twee enclaves opgenomen die geen deel uitmaken van het gebied dat van belang is voor de oppervlakteberekeningen.

Water en waterlopen

Verbreiding: Voornamelijk in het zuidelijke deel van het gebied

Oppervlakte: 13,9 ha = 0,7%

Toelichting: Het betreft de Schipbeek, een zandgat nabij De Zandvang en een oude waterloop (later uitgegraven) van de Buurserbeek. Het Twenthe Kanaal is wel op de bodem- en grondwatertrappenkaart ingekleurd maar is buitengesloten van de oppervlakteberekeningen.

Sterk opgehoogde terreinen

Verbreiding: Ten zuidoosten van het Westervlieder blok, in het Diepenheimerbroek langs de Diepenheimsche Molenbeek, ten noorden van De Zandvang rondom een zanddepôt en ten noorden van de Tochtsloot

Oppervlakte: 2,6 ha = 0,1%

Toelichting: Het betreft gronden die zeer heterogeen zijn. Vrijwel al het materiaal is vrij gekomen tijdens graafwerkzaamheden ten behoeve van verlegging, verbreding en/of uitdieping van sloten.

Geen toestemming

Verbreiding: In het Haasdammerblok, in en ten noordwesten van het Kamphuisblok en langs de noordelijke rand van het gebied nabij de Tochtsloot

Oppervlakte: 29,3 ha = 1,5%

Toelichting: Het betreft hier enkele grondeigenaren die bodemkundig onderzoek op hun percelen niet wilden toestaan.

Literatuur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. *Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen, PUDOC.

Bodemkaart van Nederland, 1979. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartblad 34 West en Oost, Enschede en kaartblad 35 Glanerbrug*. Wageningen, STIBOKA.

Brouwer, F., J.A.M. ten Cate en A. Scholten, 1996. *Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden; bodemvorming, methoden en begrippen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 157. Tweede, gewijzigde druk, bewerkt door J.A.M. ten Cate, H. Kleijer en J. Stolp.

Dirkx, G.H.P., 1994. *Enschede-Noord; een historisch-geografisch onderzoek voor landinrichting*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 320.

Knibbe, M., 1969. *Gleygronden in het dekzandgebied van Salland* Wageningen, STIBOKA. Bodemk. Studies 8 Diss.

Oude Voshaar, J.H., 1994. *Statistiek voor onderzoekers*. Wageningen, DLO-Groep Landbouwwiskunde.

Oude Voshaar, J.H. en J. Stolp, 1996. *Schatting van de GHG en GLG van tijdelijke buizen via regressie op naburige stambuizen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum.

Randen, IJ. van, en J. Stolp, 1995. *Beheerdersdocumentatie BOPAK versie 2.1* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 5.

Spek, T., 1992. *The age of plaggen soils. An evaluation of dating methods for plaggen soils in the Netherlands and Northern Germany*. In: A. Verhoeve en J.A.J. Vervloet (eds.) *The transformation of the European rural landscape: methodological issues and agrarian change 1770-1914; papers from the 1990 meeting of the Standing European Conference for the Study of the Rural Landscape*. Brussel, National Fund for Scientific Research.

Spek, T., 1993. *Historisch-geografische verkenningen in het middeleeuwse landschap van Balloo*. In: J.G. Borgesius e.a. (red.) *De geschiedenis van Rolde*. Meppel/Amsterdam, Boom.

Stolp, J., Th.G.C. van der Heijden, IJ. van Randen, F. Brouwer en E. Kiestra, 1995. *Gebruikersdocumentatie BOPAK versie 2.1*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 3.

Vervloet, J.A.J., 1984. *Inleiding tot de historische geografie van de Nederlandse cultuurlandschappen*. Wageningen. PUDOC. Landschapsstudies 4.

Waterschap Regge en Dinkel, 1994. *Onderhoudsbeheersplan stroomgebieden Boven Regge en Diepenheimse Molenbeek (WG 20-1 en 20-2)*. Almelo.

Waterschap de Schipbeek, 1994. *Intergraal waterbeheersplan Waterschap de Schipbeek 1994 t/m 1997*. Markelo, Zuiveringsschap Oostelijk Gelderland en Zuiveringschap West-Overijssel.

Geraadpleegde kaarten

Geomorfologische Kaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, Blad 34-35 Enschede-Glanerbrug;

Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, Blad 34 West en Oost, Enschede

Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, Blad 34 West en Oost, Enschede

Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000, Blad 34B en 34D.

Gebruikte oude kaarten

Manuscript van de Topografische en militaire kaart van het Koninkrijk der Nederlanden. Blad 34. Ca. 1850. Vergroting op schaal 1 : 25 000 van het origineel op de schaal 1 : 50 000. Uit: Kartografische Bibliotheek van het DLO-Staring Centrum.

Historische Atlas van Overijssel, schaal 1 : 25 000, 1990. Bonnekaart blad 416 Diepenheim, omstreeks 1900

Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000, anno 1955: Blad 34B en 34D.

Aanhangsel 1 Oppervlakte (ha en %) van de eenheden op de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart (kaart 1 en 2)

Eenheid	Ia	IIa	IIIa	IIIb	IVu	Vao	Vbo	VIo	VId	VIIo	VIIId	Geen	Totaal
Zn51				6,9			0,4	8,1			0,3		15,8
Zn53			0,1	0,4			0,0	0,4			0,0		0,8
Zn55			0,0	2,2			0,6	0,1					3,1
			0,0	0,1			0,0	0,0					0,2
			0,6	0,5									1,1
			0,0	0,0									0,1
Vlakvaaggronden			0,8	9,6			1,1	8,3			0,3		20,0
			0,0	0,5			0,1	0,4			0,0		1,0
Zg31			0,3	3,4			0,6	0,4					4,8
Zg33			0,0	0,2			0,0	0,0					0,2
			3,4	17,0	0,6		8,2	1,1					30,3
Zg35			0,2	0,9	0,0		0,4	0,1					1,5
			3,6	4,9		0,1	0,4	0,5					10,0
Zg51		0,5	0,2	0,2		0,0	0,0	0,0					0,5
		0,0	0,2	0,2	2,0			1,6					15,8
		1,0	1,7	9,6	0,1			0,1					0,8
Zg53		0,1	14,2	20,9	4,2			3,2					42,5
		0,0	0,7	1,1	0,2			0,2					2,2
Zg55			3,6	1,6				1,1					6,3
			0,2	0,1				0,1					0,3
Beekvaaggronden		1,6	26,8	57,3	6,9	0,1	9,3	8,0					109,8
		0,1	1,4	2,9	0,3	0,0	0,5	0,4					5,6

Aanhangsel 1 Vervolg

Eenheid	Ia	Ila	IIIa	IIIb	IVu	Vao	Vbo	Vlo	VId	VIIo	VIIId	Geen	Totaal
k0Zg	0,3	8,7	10,3				0,5						19,8
k1Zg	0,0	0,4	0,5				0,0	0,4					1,0
	0,6	4,2	8,5										13,7
k3Zg	0,0	0,2	0,4					0,0					0,7
	0,5	2,0											2,5
	0,0	0,1											0,1
Beekvaaggronden met een kleidek	1,4	14,9	18,8				0,5	0,4					36,0
	0,1	0,8	1,0				0,0	0,0					1,8
tZn31			1,0				1,1	4,0		0,1			6,1
			0,0				0,1	0,2		0,0			0,3
tZn33		0,2	4,2				3,0	4,4					11,9
		0,0	0,2				0,2	0,2					0,6
tZn35		0,7	3,8		1,7			6,0					12,1
		0,0	0,2		0,1			0,3					0,6
tZn51		0,2	6,9		1,3		0,9	17,5		1,7			28,5
		0,0	0,3		0,1		0,0	0,9		0,1			1,4
tZn53		1,7	33,4		10,7	0,3	6,8	29,9		1,8			84,5
		0,1	1,7		0,5	0,0	0,3	1,5		0,1			4,3
Gooreerdgronden met een dunne eerdlaag		2,8	49,3		13,7	0,3	11,8	61,8		3,5			143,1
		0,1	2,5		0,7	0,0	0,6	3,1		0,2			7,3
cZn33			2,7		1,3		1,3	7,8		0,6			14,4
			0,1		0,1		0,1	0,4		0,0			0,7
cZn35								0,7		1,4			2,1
								0,0		0,1			0,1
cZn51								3,0					3,0
								0,2					0,2
cZn53			0,2					6,1		1,0			7,3
			0,0					0,3		0,0			0,4
Gooreerdgronden met een matig dikke eerdlaag			2,9		1,3		1,3	17,7		0,6			26,9
			0,1		0,1		0,1	0,9		0,0			1,4

Aanhangsel 1 Vervolg

Eenheid	Ia	IIa	IIIa	IIb	IVu	Vao	Vbo	Vfo	VId	VIIId	VIIId	Geen	Totaal
ziZg33			0,4	7,2			2,5	0,1					10,2
ziZg35			0,0	0,4			0,1	0,0					0,5
			0,3	3,0	3,9		0,9						8,0
ziZg51			0,0	0,2	0,2		0,0						0,4
				4,2									4,2
ziZg53			2,1	5,5	7,2			1,0					0,2
			0,1	0,3	0,4			0,1					15,8
ziZg55				0,9	0,5								0,8
				0,0	0,0								1,4
													0,1
Zwarte beekerdgronden met een dunne eerdlag		2,7	0,1	20,8	11,6		3,4	1,1					39,7
				1,1	0,6		0,2	0,1					2,0
zcZg33							1,5	0,2					1,7
							0,1	0,0					0,1
zcZg35		0,1		2,1	0,5			6,1					8,8
		0,0		0,1	0,0			0,3					0,4
zcZg53				0,6	2,2		0,6	2,4					5,8
				0,0	0,1		0,0	0,1					0,3
Zwarte beekerdgronden met een matig dikke eerdlag		0,1		2,8	2,7		2,1	8,6					16,3
		0,0		0,1	0,1		0,1	0,4					0,8
biZg33		4,7		61,6	4,2		15,4	6,8					92,8
		0,2		3,1	0,2		0,8	0,3					4,7
biZg35		10,5		43,3	2,7		3,2	0,3					59,9
		0,5		2,2	0,1		0,2	0,0					3,0
biZg51		0,3		9,4			1,0	1,3					12,1
		0,0		0,5			0,1	0,1					0,6
biZg53		2,4		51,3	8,2		11,8	8,5					82,2
		0,1		2,6	0,4		0,6	0,4					4,2
biZg55		0,7		2,0			2,7						5,5
		0,0		0,1			0,1						0,3
Bruine beekerdgronden met een dunne eerdlag		18,7		167,6	15,0		34,1	16,9					252,4
		0,9		8,5	0,8		1,7	0,9					12,8

Aanhangsel 1 Vervolg

Einheit	Ia	Ila	IIla	IIlb	IVu	Vao	Vbo	Vlo	Vld	VIIo	VIIId	Geen	Totaal
bcZg33			0,8	4,3			7,2	24,5					36,7
			0,0	0,2			0,4	1,2					1,9
bcZg35			1,3	4,1	5,8			6,6					17,7
			0,1	0,2	0,3			0,3					0,9
bcZg53				1,1				1,8					2,9
				0,1				0,1					0,1
Bruine beekerdgronden met een matig dikke eerdlaag			2,0	9,4	5,8		7,2	32,9					57,3
			0,1	0,5	0,3		0,4	1,7					2,9
k0tZg	1,1	62,2	70,0	1,5	0,8		9,2	0,1					144,9
	0,1	3,2	3,5	0,1	0,0		0,5	0,0					7,3
k1tZg	1,4	29,2	12,4				0,4						43,5
	0,1	1,5	0,6				0,0						2,2
k3tZg	0,9	5,1	1,4										7,4
	0,0	0,3	0,1										0,4
Beekeerdgronden met een kleidek	3,4	96,5	83,8	1,5	0,8		9,6	0,1					195,7
	0,2	4,9	4,2	0,1	0,0		0,5	0,0					9,9
Hn31			1,1				2,9	9,8	0,7		3,8		18,3
			0,1				0,1	0,5	0,0		0,2		0,9
Hn33		0,7	18,7	2,2			22,4	103,5	1,1		0,8		149,5
		0,0	0,9	0,1			1,1	5,2	0,1		0,0		7,6
Hn35		11,9	9,5			1,1	4,1	4,4			0,5		31,5
		0,6	0,5			0,1	0,2	0,2			0,0		1,6
Hn37		3,0											3,0
		0,2											0,2
Hn51		0,3	17,6	1,0			17,3	105,6	0,5		9,2		151,4
		0,0	0,9	0,0			0,9	5,4	0,0		0,5		7,7
Hn53		9,1	52,7	5,4		1,3	32,3	80,5			5,0		186,2
		0,5	2,7	0,3		0,1	1,6	4,1			0,3		9,4
Hn55		2,9	1,4										4,3
		0,1	0,1										0,2
Veldpodzolgronden	27,9	101,0	8,5	2,3	0,1		79,1	303,8	2,3		19,3		544,1
	1,4	5,1	0,4	0,1			4,0	15,4	0,1		1,0		27,6

Aanhangsel 1 Vervolg

Eenheid	Ia	Ila	IIla	IIIb	IVu	Vao	Vbo	Vlo	VIId	VIIo	VIIId	Geen	Totaal
cHn31								1,3 0,1	0,3 0,0				1,6 0,1
cHn33							0,8	56,9	9,2				66,9
cHn35				0,5 0,0	2,0 0,1		0,0 0,3	2,9 14,1	0,5 1,9				3,4 18,8
cHn51							0,0	0,7	0,1				1,0
cHn53								1,6 0,1	4,4 0,2		0,3 0,0		6,3 0,3
cHn55			0,1 0,0					21,7 1,1	3,6 0,2				25,3 1,3
								0,9	0,7				1,7
								0,0	0,0				0,1
Laarpodzolgronden			0,1 0,0	0,5 0,0	2,0 0,1		1,1 0,1	96,5 4,9	20,0 1,0		0,3 0,0		120,7 6,1
cY53											1,6 0,1		1,6 0,1
Loopodzolgronden											1,6 0,1		1,6 0,1
zEZ33								22,1 1,1	26,4 1,3	0,6 0,0	3,2 0,2		52,3 2,7
zEZ35				0,4 0,0			0,6 0,0	14,8 0,8	13,7 0,7		1,2 0,1		30,8 1,6
zEZ53								1,8 0,1	3,1 0,2		0,8 0,0		5,7 0,3
Zwarte enkeerdgronden met een dikke eerdlaag				0,4 0,0			0,6 0,0	38,8 2,0	43,3 2,2	0,6 0,0	5,1 0,3		88,8 4,5

Aanhangsel 1 Vervolg

Eenheid	Ia	IIa	IIIa	IIIb	IVu	Vao	Vbo	Vlo	Vld	VIIo	VIIId	VIIIId	Geen	Totaal
dzEZ33								0,7 0,0			28,1 1,4	21,1 1,1		49,9 2,5
dzEZ35										0,4 0,0				0,4 0,0
Zwarte enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag								0,7 0,0		0,4 0,0	28,1 1,4	21,1 1,1		50,3 2,5
bEZ33								14,7 0,7			12,4 0,6	0,4 0,0		27,5 1,4
bEZ35										0,4 0,0	0,9 0,0	1,6 0,1		2,9 0,1
bEZ53								0,6 0,0			1,5 0,1			2,1 0,1
Bruine enkeerdgronden met een dikke eerdlaag								15,3 0,8		0,4 0,0	14,8 0,7	1,9 0,1		32,4 1,6
dbEZ33											14,6 0,7	6,6 0,3		21,2 1,1
dbEZ35											1,0 0,1	0,9 0,0		1,9 0,1
Bruine enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag											15,6 0,8	7,5 0,4		23,1 1,2
Rn12			1,9 0,1	1,2 0,1										3,0 0,2
Poldervaaggronden			1,9 0,1	1,2 0,1										3,0 0,2

Aanhangsel 1 Vervolg

Eenheid	Ia	Ila	IIla	IIlb	IVu	Vao	Vbo	Vlo	VId	VIIo	VIIId	Geen	Totaal
tRn02			17,6	11,0	1,3								29,9
tRn12		0,2	0,9	0,6	0,1								1,5
		0,0	10,8	4,9	1,1		0,2						17,3
			0,5	0,2	0,1		0,0						0,9
Leekerdgronden		0,2	28,4	15,9	2,4		0,2						47,1
		0,0	1,4	0,8	0,1		0,0						2,4
cRn02			1,4	7,5	0,6		3,9						13,5
cRn12			0,1	0,4	0,0		0,2						0,7
				0,7									0,7
				0,0									0,0
Woudeerdgronden			1,4	8,3	0,6		3,9						14,2
			0,1	0,4	0,0		0,2						0,7
vWz		1,1	3,2	19,9									24,1
zWz		0,1	0,2	1,0									1,2
		0,7	2,8	9,4									12,9
kWz		0,0	0,1	0,5									0,7
		1,0	0,7	1,8	0,7								4,1
zWg		0,0	0,0	0,1	0,0								0,2
		0,2	0,4										0,6
kWg		0,0	0,0	2,3	0,4								0,0
				0,1	0,0								2,7
													0,1
Broekerdgronden		2,9	7,0	33,4	1,1								44,4
		0,1	0,4	1,7	0,1								2,3
hVz	0,3	0,5	1,1										1,9
	0,0	0,0	0,1										0,1
Koopveengronden	0,3	0,5	1,1										1,9
	0,0	0,0	0,1										0,1

Aanhangsel I Vervolg

Eenheid	Ia	Ila	IIla	IIIb	IVu	Vao	Vbo	Vlo	VId	VIIo	VIIId	VIIIId	Geen	Totaal
zVz		1,4 0,1	1,1 0,1											2,4 0,1
Meerveengronden		1,4 0,1	1,1 0,1											2,4 0,1
Vuilstor													1,8 0,1	1,8 0,1
Weg													6,8 0,3	6,8 0,3
Bebouw													21,0 1,1	21,0 1,1
Kade													19,5 1,0	19,5 1,0
Water													13,9 0,7	13,9 0,7
Camping													7,2 0,4	7,2 0,4
Ophoog													2,6 0,1	2,6 0,1
GeenToe													29,3 1,5	29,3 1,5
Diversen													102,0 5,2	102,0 5,2
Totaal	0,3 0,0	11,4 0,6	234,4 11,9	582,9 29,5	73,1 3,7	3,5 0,2	165,2 8,4	610,9 31,0	2,3 0,1	1,9 0,1	148,0 7,5	37,6 1,9	102,0 5,2	1973,3 100,0

Aanhangsel 2 Vergelijking van de codering van de legenda-eenheden op de bodemkaart van het landinrichtingsgebied Diepenheim, schaal 1 : 10 000 (kaart 1), met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000

Naam	Code op de bodemkaart van Diepenheim	Code op de Bodemkaart van Nederland
ZANDGRONDEN		
Vlakvaaggronden	Zn51	Zn21
	Zn53	Zn21
	Zn55	Zn23
Beekvaaggronden	Zg31	Zn21
	Zg33	Zn21
	Zg35	Zn23
	Zg51	Zg21
	Zg53	Zn21
	Zg55	Zn23
Beekvaaggronden met een kleidek	k0Zg	Zn23
	k1Zg	Zn23
	k3Zg	Zn23
Gooreerdgronden met een dunne eerdlaag	tZn31	pZn21
	tZn33	pZn21
	tZn35	pZn23
	tZn51	pZn21
	tZn53	pZn21
Gooreerdgronden met een matig dikke eerdlaag	cZn33	pZn21
	cZn35	pZn23
	cZn51	pZn21
	cZn53	pZn21
Zwarte beekoordgronden met een dunne eerdlaag	ztZg33	pZg21
	ztZg35	pZg23
	ztZg51	pZg21
	ztZg53	pZg21
	ztZg55	pZg23
Zwarte beekoordgronden met een matig dikke eerdlaag	zcZg33	pZg21
	zcZg35	pZg23
	zcZg53	pZg21
Bruine beekoordgronden met een dunne eerdlaag	btZg33	pZg21
	btZg35	pZg23
	btZg51	pZg21
	btZg53	pZg21
	btZg55	pZg23
Bruine beekoordgronden met een matig dikke eerdlaag	bcZg33	pZg21
	bcZg35	pZg23
	bcZg53	pZg21

Aanhangsel 2 vervolg

Naam	Code op de bodemkaart van Diepenheim	Code op de Bodemkaart van Nederland
Beekeerdgronden met een kleidek	k0tZg k1tZg k3tZg	pZg23 pZg23 pZg23
Veldpodzolgronden	Hn31 Hn33 Hn35 Hn37 Hn51 Hn53 Hn55	Hn21 Hn21 Hn23 Hn23 Hn21 Hn21 Hn23
Laarpodzolgronden	cHn31 cHn33 cHn35 cHn51 cHn53 cHn55	cHn21 cHn21 cHn23 cHn21 cHn21 cHn23
Loopodzolgronden	cY53	cY21
Zwarte enkeerdgronden met een dikke eerdlaag	zEZ33 zEZ35 zEZ53	zEZ21 zEZ23 zEZ21
Zwarte enkeerdgronden met een zeer dikke eerdlaag	dzEZ33 dzEZ35	zEZ21 zEZ23
Bruine enkeerdgronden met een dikke eerdlaag	bEZ33 bEZ35 bEZ53	bEZ21 bEZ23 bEZ21
Bruine enkeerdgronden met zeer dikke eerdlaag	dbEZ33 dbEZ35	bEZ21 bEZ23
BEEKKLEIGRONDEN Poldervaaggronden	Rn12	Rn62C
Leekeerdgronden	tRn02 tRn12	pRn59 pRn59
Woudeerdgronden	cRn02 cRn12	pRn59 pRn59
MOERIGE GRONDEN Broekeerdgronden	vWz zWz kWz zWg kWg	vWz zWz kWz Wg Wg

Aanhangsel 2 Vervolg

Naam	Code op de bodemkaart van Diepenheim	Code op de Bodemkaart van Nederland
VEENGRONDEN		
Koopveengronden	hVz	hVz
Meerveengronden	zVz	zVz

Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden

Bodemvorming, methoden en begrippen

F. Brouwer
J.A.M. ten Cate
A. Scholten

**BIBLIOTHEEK
STADSGEBOUW**

Tweede, gewijzigde druk
Bewerkt door
J.A.M. ten Cate
H. Kleijer
J. Stolp

Rapport 157 tweede, gewijzigde druk

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1996

- 2 JUNI 1997

Wn 935970 x-

REFERAAT

Brouwer, F., J.A.M. ten Cate en A. Scholten, 1996. *Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden; bodemvorming, methoden en begrippen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 157 tweede, gewijzigde druk, bewerkt door J.A.M. ten Cate, H. Kleijer en J. Stolp; 134 blz.; 2 fig.; 60 tab; 2 aanhangsels.

Vrijwel ieder rapport over bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden bevatte vroeger een beschrijving van de bodemvorming en de methode van onderzoek, en een verklarende woordenlijst. Deze steeds terugkerende onderdelen zijn in 1992 gebundeld in Rapport 157, wat veel tijd en kosten bespaart. Deze tweede, gewijzigde druk bevat een groot aantal wijzigingen, met name in de hoofdstukken over methode van het bodemgeografisch onderzoek, bodemgeschiktheidsbeoordeling en digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens.

Trefwoorden: bodemclassificatie, bodemgeschiktheid, bodemkartering, bodemkunde, grondwaterstand

ISSN 0927-4499

©1996 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO-Staring Centrum.

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Project 432

Rap157w.IS\05-96

Inhoud

	blz.
Woord vooraf	11
1 Bodemvorming	13
1.1 Bodemvormende factoren	13
1.1.1 Moedermateriaal	13
1.1.2 Reliëf	14
1.1.3 Klimaat	15
1.1.4 Tijd	16
1.1.5 Biologische factor	17
1.2 Bodemvormende processen	18
1.2.1 Humusvorming	18
1.2.2 Ontkalking en silicaatverwerking	19
1.2.3 Ferrolyse	21
1.2.4 Rijping	21
1.2.5 Kattekleivorming	23
1.2.6 Podzolering	23
1.2.7 Gleyverschijnselen	24
1.2.8 Kleiverplaatsing	25
1.2.9 Homogenisatie	26
1.2.10 Anthropogene processen	27
2 Methode van het bodemgeografisch onderzoek	29
2.1 Bodemgeografisch onderzoek	29
2.2 Toetsing aan meetresultaten	31
2.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse	31
2.2.2 Grondwaterstandsmetingen	31
2.2.2.1 Gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)	32
2.2.2.2 Nauwkeurigheid van de berekende GHG en GLG	33
2.2.2.3 Schatting van GHG en GLG van (tijdelijke) buizen met korte meetreeksen door regressie-analyse met stambuizen	34
2.2.2.4 Benadering met gerichte opnamen	36
2.2.2.5 Verkenning van de ontwateringstoestand in de winter	37
2.2.2.6 Veldschatting	38
2.3 Indeling van de gronden	40
2.3.1 Veengronden (code V)	46
2.3.2 Moerige gronden (code W)	48
2.3.3 Podzolgronden (code Y en H)	49
2.3.4 Brikgronden (code B)	52
2.3.5 Dikke eerdgronden (code EZ, EL en EK)	53
2.3.6 Kalkloze zandgronden (code Z)	54
2.3.7 Vaaggronden / 'stuifzandgronden' (code Z)	55
2.3.8 Kalkhoudende zandgronden (code Z...A)	58
2.3.9 Kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden (code S...A)	59
2.3.10 Niet-gerijpte minerale gronden (code MO - zeeklei; RO - rivierklei)	60

2.3.11 Zeekleigronden (code M)	60
2.3.12 Rivierkleigronden (code R)	62
2.3.13 Oude rivierkleigronden (code KR)	64
2.3.14 Oude kleigronden (code K)	65
2.3.15 Leemgronden (code L)	66
2.3.16 Mengelgronden (code M)	67
2.2.17 Overige gronden	67
2.3.18 Toevoegingen en vergravingen	68
2.3.19 Overige onderscheidingen	69
2.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop in grondwatertrappen	69
2.5 Opzet van de legenda	71
3 Bodemgeschiktheidsbeoordeling	73
3.1 Interpretatieprocedure	73
3.2 Beoordelingsfactoren	74
3.2.1 Ontwateringstoestand	76
3.2.2 Vochtleverend vermogen	76
3.2.3 Stevigheid van de bovengrond	77
3.2.4 Verkruimelbaarheid	78
3.2.5 Slempegevoeligheid	79
3.2.6 Stuifgevoeligheid	81
3.2.7 Voedingstoestand	82
3.2.8 Zuurgraad	82
3.2.9 Storing in de verticale waterbeweging	83
3.2.10 Reliëf	84
3.2.11 Bewortelbare diepte	84
3.2.12 Samenstelling van de bovengrond	85
3.2.13 Profielopbouw	86
3.2.14 Dikte van de bovengrond	87
3.2.15 Homogeniteit	87
3.2.16 Overige beoordelingsfactoren	87
3.3 Bodemgeschiktheidsclassificatie en randvoorwaarden voor diverse vormen van bodemgebruik	88
3.3.1 Akkerbouw	90
3.3.2 Weidebouw	91
3.3.3 Bosbouw	93
3.3.4 Tuinbouw	94
3.3.5 Fruitteelt	95
3.3.6 Boomkwekerij	96
3.3.7 Akkerbouwmatige vollegrondsgroenteteelt, inclusief wortelgewassen in zeekleigebieden	98
3.3.8 Aspergeteelt in dekzandgebieden	100
3.3.9 Bloembollenteelt	101
4 Digitale bestanden van bodemgeografisch onderzoek en het gebruikersprogramma BOPAK	103
4.1 Aanmaak van digitale bestanden	103
4.2 BOPAK	104
4.2.1 Applicatie BOPAK	104
4.2.2 Beschikbare informatie in BOPAK	104

Tabellen

1 Overzicht van de twee groepen van bodemvormende processen	18
2 Gemiddelde en variantie van het gemiddelde van GHG, GLG en GHG-GLG-fluctuatie per Gt voor meetpunten in pleistocene zandgebieden, zeekleigebieden en duinen (naar Van der Sluijs 1990)	40
3 Indeling naar veensoort bij veengronden	42
4 Indeling cijfercode bij zand- en leemgronden	42
5 Indeling cijfercode bij zavel- en kleigronden	43
6 Indeling van de dikte van de humushoudende bovengrond	44
7 Diepte-indeling voor begindiepte van o.a. veen-, zand-, leem- of kleiondergrond, verwerkingsdiepte enzovoort ¹	45
8 Indeling kalkverloop	45
9 Indeling, benaming en codering van de veengronden (code V0)	48
10 Indeling, benaming en codering van de moerige gronden (code W)	49
11 Indeling, benaming van de podzolgronden (code Y en H)	51
12 Indeling, benaming en codering van de brikgronden (code B)	52
13 Indeling, benaming en codering van de dikke eerdgronden (code EZ, EL en EK)	54
14 Indeling, benaming en codering van de kalkloze zandgronden (code Z)	56
15 Indeling, benaming en codering van de vaaggronden/'stuifzandgronden' (code Z)	57
16 Indeling, benaming en codering van de kalkhoudende zandgronden (code Z...A)	59
17 Indeling, benaming en codering van de kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden (S...A)	60
18 Indeling, benaming en codering van de niet-gerijpte minerale gronden (code MO -zeeklei; RO-rivierklei)	60
19 Indeling, benaming en codering van de zeekleigronden (code M)	62
20 Indeling, benaming en codering van de rivierkleigronden (code R)	63
21 Indeling, benaming en codering van de oude rivierkleigronden (code KR)	65
22 Indeling, benaming en codering van de oude kleigronden (code K)	65
23 Indeling, benaming en codering van de leemgronden (code L)	66
24 Indeling, benaming en codering van de mengelgronden (code M)	67
25 Indeling, benaming en codering van de overige gronden	68
26 Indeling van de grondwatertrappen bij een boordiepte van maximaal 180 cm - mv., met kwalitatieve toevoegingen	70
27 De beoordelingsfactoren en het bodemgebruik waarvoor ze worden toegepast	75
28 Gradatie in ontwateringstoestand als afhankelijke van de grondwatertrap	76
29 Gemiddeld neerslagtekort (mm) vanaf 1 april in een groeiseizoen van 150 dagen in een 10% droog jaar (Buishand, 1982)	76
30 Gradatie in vochtleverend vermogen als afhankelijke van de hoeveelheid vocht	77
31 Gradatie in stevigheid van de bovengrond voor weidebouw als afhankelijke van de indringingsweerstand (MPa) bij GHG en GVG, en de gevoeligheid ¹ voor vertrapping bij beweiden en voor insporing bij berijden per seizoen	78

32 Gradatie in stevigheid van de bovengrond voor akkerbouw als afhankelijke van de indringingsweerstand (MPa) bij GHG	78
33 Gradatie in verkruielbaarheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor	79
34 Gradatie in slempgevoeligheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor	80
35 Gradatie in stuifgevoeligheid als afhankelijke van lutum- en leemgehalte van de bouwvoor	81
36 Gradatie in voedingstoestand	82
37 Gradatie in zuurgraad als afhankelijke van de pH(KCl)	83
38 Gradatie in bewortelbare diepte als afhankelijke van het aantal centimeters vanaf maaiveld	85
39 Gradatie in samenstelling van de bovengrond als afhankelijke van het lutum- en leemgehalte en de organische-stofklasse voor vollegronds groenteteelt, inclusief wortelgewassen in zeekleigebieden	86
40 Gradatie in samenstelling van de bovengrond als afhankelijke van het leem- en lutumgehalte en de organische-stofklasse voor aspergeteelt in dekzandgebieden	86
41 Gradatie in profielopbouw	86
42 Schema van de bodemgeschiktheidsclassificatie voor de verschillende vormen van bodemgebruik	89
43 Bodemgeschiktheidsklassen voor akkerbouw	91
44 Normen voor 'hoog' opbrengstniveau ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)(PAGV, 1986)	91
45 Bodemgeschiktheidsklassen voor weidebouw voor sommige grootschalige bodemkaarten	92
46 Gemiddelde aanwas bij goede, normale en slechte groei van gidsboomsoorten	93
47 Bodemgeschiktheidsklassen voor bosbouw	94
48 Bodemgeschiktheidsklassen voor tuinbouw	95
49 Bodemgeschiktheidsklassen voor fruitteelt	96
50 Bodemgeschiktheidsklassen voor boomkwekerij	98
51 Bodemgeschiktheidsklassen voor de akkerbouwmatige vollegronds-groenteteelt, inclusief wortelgewassen in zeekleigebieden	100
52 Bodemgeschiktheidsklassen voor aspergeteelt in dekzandgebieden	101
53 Bodemgeschiktheidsklassen voor continue of periodieke bloembollenteelt	102
54 Gradatie in verzadigde doorlatendheid	111
55 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte	118
56 Indeling van lutumrijke gronden naar het organische-stofgehalte	118
57 Rijpingsklassen als afhankelijke van de consistentie	119
58 Indeling niet-eolische afzettingen ¹ naar het lutumgehalte	120
59 Indeling eolische afzettingen ¹ naar het leemgehalte	120
60 Indeling van de zandfractie naar de M50	120

Figuren

1 Schematisch voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte	46
2 Schema van de interpretatieprocedure	74

Aanhangsels

1 Landinrichtingsprojecten waarvoor BOPAK-bestanden beschikbaar zijn	127
2 BOPAK-gegevens in de tabellen boorpunt, horizont, kaartvlak en kaartenheid	131

Woord vooraf

In opdracht van de provinciale diensten Landinrichting en Beheer landbouwgronden voert DLO-Staring Centrum regelmatig bodemgeografisch onderzoek uit in landinrichtingsgebieden. Het doel van dit onderzoek is onder andere:

- de bodemgesteldheid in kaart te brengen op de schalen 1 : 10 000 of 1 : 25 000;
- de gronden te beoordelen op hun geschiktheid voor één of meer bepaalde gebruiksvormen.

De resultaten van het bodemgeografisch onderzoek worden beschreven in rapporten, weergegeven op kaarten en opgeslagen in digitale bestanden van een ORACLE-GIS - database (BOPAK). In vrijwel ieder rapport werd tot 1992 aandacht besteed aan de bodemvorming en de methode van het bodemgeografisch onderzoek. In de aanhangsels bij ieder rapport werd een woordenlijst gegeven, die termen en begrippen in het rapport of op de kaarten verklaart.

Om tijd en kosten te besparen, heeft DLO-Staring Centrum de steeds terugkerende facetten in de rapportages (over bodemvorming, methode van het bodemgeografisch onderzoek, de bodemgeschiktheidsbeoordeling, de digitale verwerking en opslag, en de verklaring of definitie van termen en begrippen) gebundeld in rapport 157 van 1992. Deze tweede, gewijzigde druk bevat een groot aantal wijzigingen ten opzichte van rapport 157 van 1992. Deze wijzigingen betreffen met name de hoofdstukken over methode van het bodemgeografisch onderzoek, bodemgeschiktheidsbeoordeling en digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens. Bij ieder SC-DLO-rapport over bodemgeografisch onderzoek in een landinrichtingsgebied zal dit rapport worden toegevoegd. Indien nodig, zal een derde, gewijzigde druk tijdig verschijnen.

In hoofdstuk 1 worden de bodemvormende factoren en de bodemvormende processen behandeld. Hoofdstuk 2 beschrijft de methode van het bodemgeografisch onderzoek: het veldwerk, de toetsing aan meetresultaten, de indeling van gronden en het grondwaterstandsverloop, en de opzet van de legenda. Hoofdstuk 3 beschrijft hoe de bodemgeschiktheidsbeoordeling verloopt. De aanmaak van digitale bodemkundige gegevens en de verwerkingsmogelijkheden met het gebruikersprogramma BOPAK, worden beschreven in hoofdstuk 4. Tenslotte zijn in hoofdstuk 5 termen en begrippen die in rapporten of op kaarten kunnen voorkomen, verklaard of gedefinieerd.

In dit rapport wordt regelmatig verwezen naar de *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften*. Deze handleiding, uitgegeven door DLO-Staring Centrum als Technisch Document 19, bestaat uit de volgende 5 delen:

- TD19A : Bodem;
- TD19B : Grondwater;
- TD19C : Kaarttekenen, rapporteren en samenstellen digitale bestanden;
- TD19D : Interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse vormen van bodemgebruik;
- TD19E : Bepalingsmethoden en meettechnieken.

De handleiding is samengesteld door een projectteam bestaande uit J.A.M. ten Cate, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp op basis van bestaande documenten. De delen TD19A, TD19B, TD19C en TD19D zijn in 1995 verschenen. Deel TD19E zal in 1996 verschijnen.

1 Bodemvorming

Het hoofdstuk bodemvorming is een samenvatting van een gedeelte uit het boek 'Bodemkunde van Nederland, deel 2' van H. de Bakker en W.P. Locher (1990).

Het begrip 'bodem' is niet eenduidig. In de ruimste zin wordt daarmee het bovenste deel van de aardkorst aangeduid. In de bodemkunde wordt het begrip in beperkte vorm gebruikt. De bodem is de bovenste laag van de aardkorst voor zover deze door planten beworteld is of kan worden, of voor zover deze onder invloed van fysische, chemische en biologische processen is veranderd. Vast gesteente en de natte, ongerijpte ondergrond van losse sedimenten behoren dus bodemkundig gezien niet tot de bodem.

De fysische, chemische en biologische processen die het bovenste deel van de aardkorst veranderen, worden bodemvormende of pedogenetische processen genoemd. Hierdoor ontstaat naast een eventueel al aanwezige geogene gelaagdheid (een gelaagdheid ontstaan door verschillen in afzettingssomstandigheden) een pedogene gelaagdheid. De geogene en pedogene gevormde lagen worden horizonten genoemd. De verticale opeenvolging van horizonten heet een bodemprofiel. Hoe een dergelijk profiel is ontstaan, is afhankelijk van factoren die de bodemvorming sterk beïnvloeden. Deze factoren worden bodemvormende factoren genoemd. Door de veelheid van bodemvormende processen en variatie in bodemvormende factoren zijn talloze (combinaties van) horizonten mogelijk.

In de volgende paragrafen worden de bodemvormende factoren en de bodemvormende processen behandeld.

1.1 Bodemvormende factoren

In de bodemkunde worden vijf bodemvormende factoren onderscheiden: moeder-materiaal, reliëf, klimaat, tijd en biologische factor. Laatstgenoemde wordt onderverdeeld in: vegetatie, bodemfauna en de mens.

Doordat deze factoren elkaar sterk beïnvloeden, kunnen ze niet als onafhankelijke variabelen beschouwd worden, zoals hierna zal blijken.

1.1.1 Moedermateriaal

Het moedermateriaal, ook wel uitgangsmateriaal genoemd, is het materiaal waaruit de bodem is gevormd, het verse sediment vóór de verandering door de bodemvorming. De aard van dit materiaal is bepalend voor de bufferende werking van de grond tegen uitlogingsprocessen. Daarbij moet onderscheid worden gemaakt tussen

het effect van de textuur van de grond (lutum- en leemgehalte en grofheid van het zand) en de mineralogische samenstelling.

Naarmate de grond kleiiger is, verloopt de uitspoeling trager omdat de adsorptiecapaciteit voor kationen hoger is. Een kleigrond 'veroudert' daardoor minder snel dan een zandgrond. Er is dus een interactie tussen de bodemvormende factoren moedermateriaal en tijd.

De mineralogische samenstelling is vooral van belang in verband met de hoeveelheid 'basen' (Ca, Mg, Na en K) die in de gemakkelijk verweerbare mineralen aanwezig is en daardoor kan dienen ter vervanging van uitgespoelde kationen. Wanneer deze aanvulling er niet, of niet meer voldoende is, verzuurt de grond en worden humusbestanddelen getransporteerd.

Bijna alle minerale gronden in Nederland zijn gevormd in klastische sedimenten, uiteenlopend van grove zanden tot zware kleien. Ze kunnen op de volgende wijze afgezet zijn:

- eolisch, zoals löss en dekzand of de duinen langs de kust of het stuifzand;
- fluviatiel, zoals afzettingen van de Rijn, de Maas en hun zijrivieren;
- marien, zoals de Afzettingen van Calais en Duinkerke;
- glaciaal, zoals keileem en fluvioglaciaal zand.

Het enige losse materiaal dat in Nederland gevormd is uit vast gesteente, is het verweringsmateriaal uit het Carboon, Trias, Jura en Krijt.

Het moedermateriaal van de veengronden loopt uiteen van het eutrofe bosveen tot het oligotrofe veenmosveen; dit materiaal is ter plaatse ontstaan.

1.1.2 Reliëf

De invloed van het reliëf of topografie op de bodemvorming hangt in Nederland vooral samen met de diepte van de grondwaterstand en de waterbeweging in de grond. Zo worden 'hooggelegen' gronden onderscheiden, die worden gekenmerkt door diepe grondwaterstanden en een neergaande waterbeweging en 'laaggelegen' gronden, die worden gekenmerkt door hoge grondwaterstanden. Dit is het meest uitgesproken in de zandgebieden, maar ook in de andere gebieden komen verschillen in grondwaterstanden voor die samenhangen met het reliëf.

Bij hooggelegen gronden kan transport van humus en lutum plaatsgevonden hebben vanuit de bovengrond naar dieper gelegen lagen; door de diepere grondwaterstanden reikt ook de biologische activiteit dieper en kan homogenisatie zijn opgetreden. In zeer jonge gronden zijn deze gevolgen nog niet zichtbaar of meetbaar; hieruit blijkt dat er een interactie is tussen de bodemvormende factoren reliëf en tijd. Ook zijn voor deze processen organische stof en bodemleven nodig (interactie tussen de bodemvormende factor reliëf en de biologische bodemvormende factor).

Laaggelegen gronden hebben vaak een humusrijke, soms zelfs venige bovengrond en door wisselende oxidatie-reductie-omstandigheden vertonen ze roestvlekken en grijze vlekken; in de ondergrond hebben zulke gronden homogeen 'blauwige' (donkergrijze) kleuren, de zogenaamde permanent gereduceerde ondergrond. Laaggelegen gronden in zandgebieden vertonen soms kwel, waardoor een opeenhoping van ijzerverbindingen is te zien in de vorm van oxiden, carbonaten, fosfaten enzovoort. Daarnaast komen in de zandgebieden laaggelegen gronden voor die liggen in een inzijingssituatie, waardoor juist humus en ijzer zijn uitgespoeld. Lage zandgronden in een kwelsituatie zijn vaak beek- en broekeerdgronden; in een inzijingssituatie zijn het overwegend gooreerd- en veldpodzolgronden.

In hooggelegen gronden heeft het bodemleven een andere samenstelling dan in laaggelegen gronden; in de rivierkleigronden hebben de hooggelegen gronden op de stroomruggen een andere textuur dan de laaggelegen gronden in de kommen (eerstgenoemde zijn lichter). Dit zijn voorbeelden van respectievelijk een interactie tussen de bodemvormende factor reliëf en de biologische bodemvormende factor, en tussen de bodemvormende factoren reliëf en moedermateriaal.

1.1.3 Klimaat

Het klimaat speelt een grote rol in de bodemvorming. Op wereldschaal gezien, is er een duidelijke samenhang tussen de klimaatzones en de bodemvorming.

Nederland heeft een vochtig, gematigd klimaat, Cfb in Köppen's classificatie (C: gematigd regenklimaat met een laagste maandtemperatuur tussen -3 en +18°C, f: een min of meer gelijkmatige verdeling van de neerslag over het jaar, en b: minstens 4 maanden per jaar boven 10°C).

In Nederland is een neerslagoverschot (neerslag groter dan verdamping) in de winter en een neerslagtekort (verdamping groter dan neerslag) in de zomer. Het neerslagoverschot is groter dan het tekort; het gemiddelde jaarlijkse neerslagoverschot is circa 250 mm. Er is een fluctuerende grondwaterstand en een overwegend neergaande waterbeweging in de grond. Veel gronden in Nederland kunnen daardoor gekarakteriseerd worden op uitspoelingsverschijnselen. Dit kan zowel de in de bodemoplossing aanwezige ionen en moleculen betreffen als de colloïdale lutum- en humusdeeltjes.

Behalve de waterbalans (neerslag-verdamping) is ook de temperatuur een klimaatsfactor van belang. De temperatuur beïnvloedt zowel de chemische, fysische als (micro)biologische processen, onder andere de produktie en omzetting van organische stof. Wat dat betreft wordt Nederland gekarakteriseerd door een matige produktie van organische stof en een eveneens matige afbraak van organische stof op en in de bodem. Dit is een voorbeeld van interactie tussen de bodemvormende factor klimaat en de biologische bodemvormende factor.

1.1.4 Tijd

De factor tijd is op zichzelf genomen geen bodemvormende factor; bedoeld wordt dat een bepaalde combinatie van de andere bodemvormende factoren eerst zichtbaar (meetbaar) wordt, als een zekere tijd is verlopen. Sommige processen verlopen langzaam, andere snel. Een podzolgrond heeft meestal enige honderden jaren nodig voor zijn vorming; de rijping van slap, gereduceerd slik tot een geoxideerde, stevige grond vergt na drooglegging slechts enige tientallen jaren.

De tijd speelt dus een belangrijke rol bij de bodemvorming, direct maar ook indirect, doordat in de loop van de tijd de overige bodemvormende factoren kunnen veranderen. Vooral het ingrijpen van de mens heeft de ontwatering, het grondgebruik en de vegetatie veranderd.

De directe invloed van de tijd blijkt bijvoorbeeld in de rivierkleigebieden. Bij de jonge rivierkleigronden is de bovengrond niet ouder dan 1000 à 2000 jaar, terwijl het moedermateriaal van de meeste oude rivierkleigronden afgezet is op de overgang van het Pleistoceen naar het Holoceen, circa 10 000 jaar geleden. Door dit tijdsverschil vertonen de oude rivierkleigronden bij een goede ontwatering verschillen in bodemvorming met de jonge rivierkleigronden (o.a. lage pH, verwerking van silicaten en transport van lutum). De jonge gronden vertonen in deze situatie alleen enige ontkalking.

Niet de ouderdom van de afzetting is bepalend voor het begin van de bodemvorming, maar de ouderdom van het oppervlak. Dit kan verduidelijkt worden met twee voorbeelden. Het zand van de Veluwe heuvels is meer dan 200 000 jaar geleden afgezet en zo'n 150 000 jaar geleden door het Skandinavische landijs tot heuvels opgestuwd. In de laatste ijstijd is echter door solifluctie en erosie het tegenwoordige maaiveld ontstaan en dit is dus niet veel ouder dan de oppervlakte van onze dekzanden (ca. 10 000 jaar). Het tweede voorbeeld is te vinden in de droogmakerijen. Door afgraving of erosie van het veen en de drooglegging van de daardoor ontstane plassen en meren in de laatste 200 tot 300 jaar, liggen de Afzettingen van Calais (enige duizenden jaren oud) aan het oppervlak. Hierin is de bodemvorming na de droogmaking begonnen.

Ruwweg de helft van Nederland heeft moedermateriaal van holocene ouderdom en de andere helft van pleistocene ouderdom, in minder dan 1% is het ouder. De grens tussen het Holoceen en het Pleistoceen is gesteld op 10 000 jaar geleden, maar meer dan driekwart van de holocene sedimenten die aan de oppervlakte liggen, is jonger dan 1000 jaar. Dit geldt zeker voor de veengebieden. Veen dat aan het oppervlak ligt, is doorgegroeid totdat de mens daaraan een eind maakte door ontwatering en ontginning, en dat is niet veel langer dan zes- tot zevenhonderd jaar geleden begonnen.

1.1.5 Biologische factor

De biologische factor speelt een grote rol bij de bodemvorming, vanaf de micro-organismen tot de mens.

Ook deze factor vertoont interacties met de andere bodemvormende factoren. Een grond met hoge grondwaterstanden heeft een andere natuurlijke vegetatie dan een grond waarin dit niet het geval is; een kleigrond heeft een ander bodemleven dan een zandgrond, enzovoort.

De biologische factor wordt onderverdeeld in: vegetatie, bodemfauna en de mens.

Vegetatie

De vegetatie levert voor het grootste deel het uitgangsmateriaal voor de organische stof in de grond. De natuurlijke vegetatie is afhankelijk van de rijkdom van het substraat (het moedermateriaal), namelijk de textuur, mineralogische samenstelling, zout- en kalkgehalte. In de Nederlandse omstandigheden bestond de vegetatie tijdens de ontginning voornamelijk uit loofbos, met uitzondering van de boomloze hoge venen en zoute getijdegebieden. In Nederland komt nu praktisch geen natuurlijke vegetatie meer voor.

Oligotrofe, hoge venen en een groot deel van de mesotrofe venen hadden een kruidenvegetatie en vrijwel geen bomen. Alleen de eutrofe broek- en bosvenen droegen moerasbos.

De zand- en lössgebieden hebben een vegetatie-opeenvolging gehad vanaf het einde van het Pleistoceen tot heden. Palynologen hebben deze opeenvolging bestudeerd door stuifmeelonderzoek in lagen die organische stof bevatten. Elke onderzoeker die zich bezig houdt met de bestudering van de invloed van de vegetatie op de bodemvorming in deze gebieden, dient er rekening mee te houden dat de vegetatie aanzienlijk veranderd is sinds het begin van de bodemvorming. Een belangrijke verandering is de verdwijning van bos en het ontstaan van heidevelden.

In de zeekleigebieden zijn de nieuwanlandpolders bedijkt uit schorren of kwelders met een zout-tolerante kruidenvegetatie, sommige polders zelfs uit kale slikken. De gronden van de Zuiderzeepolders hadden oorspronkelijk geen vegetatie maar hebben gedurende enige jaren na de drooglegging een rietvegetatie gehad. In de rivierkleigebieden heeft op diverse plaatsen bos gestaan.

Bodemfauna

Bodemdieren spelen een belangrijke rol bij de bodemvorming. Een opvallend voorbeeld hiervan is het bodemvormend proces homogenisatie (par. 1.2.9); hierbij verdwijnt voornamelijk door gravende bodemdieren de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid.

Mens

De mens is een zeer belangrijke bodemvormende factor. Een voorbeeld is het ontstaan van de enkeerdgronden. De dikke humushoudende bovengrond is ontstaan door geleidelijke ophoging met plaggenmest die enig zand bevatte. De plaggen werden onder andere op de heidevelden gestoken, waardoor indirect gebieden met stuifzanden ontstonden. Andere voorbeelden zijn waterhuishoudkundige ingrepen (ontwatering en afwatering), bemesting, ontginning en herontginning, en bedijking.

1.2 Bodemvormende processen

Bodemvormende processen zijn alle gebeurtenissen die de kenmerken en eigenschappen van moedermateriaal veranderen.

In paragraaf 1.1 zijn de factoren genoemd die deze processen beïnvloeden; de verschillende mate waarin deze factoren werken (of gewerkt hebben) en hun interacties veroorzaken een zeer complex geheel. Sommige gedeelten van bodemvormende processen zijn fysisch, andere gedeelten zijn chemisch. Het totaal van bodemvormende processen is meestal niet of nauwelijks te kwantificieren of met reactievergelijkingen te beschrijven.

De bodemvormende processen worden verdeeld in omzettingsprocessen en verplaatsingsprocessen. Onder eerstgenoemde groep vallen alle veranderingen door omzetting van het moedermateriaal zelf (ook nieuwvorming daarin en afbraak van sommige componenten daarvan). Bij de tweede groep behoren alle veranderingen door verplaatsing van sommige bestanddelen binnen het moedermateriaal (onder deze verplaatsing vallen ook aan- en afvoer van bestanddelen en menging/homogenisatie daarvan) en de antropogene processen.

Deze tweedeling (tabel 1) wordt in de meeste handboeken toegepast, maar in feite treden bij veel processen zowel omzettingen als verplaatsingen op.

Tabel 1 Overzicht van de twee groepen van bodemvormende processen

Omzettingsprocessen	Verplaatsingsprocessen
Humusvorming	Podzolering
Ontkalking	Gleyvorming
Silicaatverwerking	Kleiverplaatsing
Ferrolyse	Homogenisatie
Rijping	Anthropogene processen
Kattekleivorming	

1.2.1 Humusvorming

Een van de meest universele bodemvormende processen is de omzetting van organische stof tot humus (humificatie) en de ophoping hiervan op en in de bovengrond. Bij maagdelijke, arme gronden (meestal kalkloze zandgronden) is deze

omzetting gering en ontstaat er een ophoping op de bovengrond (vorming van de O-horizont) en wordt gesproken van ruwe humus. In de grond wordt de gevormde humus gemengd met de minerale bestanddelen (vorming van de Ah-horizont). In goed geëereerde kleigronden (xerokleigronden) wordt niet alleen de organische stof vrijwel geheel in humus omgezet (door de goede voedingstoestand), maar is de menging ook inniger. De menging is het werk van bodemdieren, vooral regenwormen. De ontstane humusvorm wordt mull genoemd. In zandgronden is de menging met de minerale bestanddelen minder en komt de humus voor als losse excrementen van arthropoden (geleedpotige dieren, zoals insecten, duizendpoten en spinnen), moder genoemd.

De bron van de organische stof is de vegetatie (en in mindere mate de fauna). Ook kan initieel al organische stof aanwezig zijn die tegelijkertijd met de minerale delen (syndementair = tijdens de sedimentatie) is afgezet. Zo heeft recent afgezet marien sediment meestal enige procenten organische stof die tijdens de rijping (par. 1.2.4) vrijwel geheel verdwijnt.

Veenvorming is uiteraard ook een ophoping van organische stof, waarbij eveneens factoren als tijd, klimaat, vegetatie en reliëf belangrijk zijn. Veenvorming wordt in de bodemkunde echter meer gezien als een lithogeen dan als een pedogeen proces. Na ontginning en ontwatering beginnen de eigenlijke bodemvormende processen in het moedermateriaal. Een belangrijk proces is de omzetting van het veen in de bovengrond tot humus, waarbij voornamelijk door dierlijke activiteit de herkenbare plantenstructuur verloren gaat. In veengronden wordt deze bijzondere vorm van humificatie gewoonlijk veraarding genoemd; als het veen vrijwel alleen door oxidatie is veranderd (in de laag onder de A-horizont), wordt ook wel van 'verwerking' gesproken. In het algemeen wordt deze term echter alleen voor de afbraak van minerale delen gebruikt.

Veraarding en verwerking van veen gaat uiteraard ook gepaard met materieverlies, doordat de organische stof gedeeltelijk is gemineraliseerd tot onder andere CO_2 en H_2O ; hierdoor zakt het maaiveld.

1.2.2 Ontkalking en silicaatverwerking

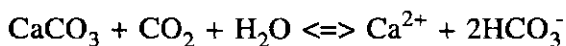
Verwerking van mineralen is in ons klimaat een zeer algemeen verschijnsel. Onder verwerking wordt de al dan niet volledige afbraak van de kristalstructuur van zowel primaire als secundaire mineralen verstaan alsmede de vorming van laatstgenoemde mineralen.

De verwerking van vast gesteente wordt hier niet besproken. Het resultaat hiervan is losse grond bestaande uit een mengsel van zeer verschillende korrelgrootten. Blijft dit materiaal ter plaatse van zijn ontstaan liggen dan wordt gesproken van autochtoon materiaal, is het na zijn ontstaan op een of andere manier verplaatst, dan wordt dit allochtoon materiaal genoemd. Op enkele honderden hectaren na (de gronden in Zuid-Limburg die in afzettingen van het Krijt ontstaan zijn) bestaat het moedermateriaal van de Nederlandse minerale gronden uit allochtoon materiaal.

De mate van chemische verwerking hangt samen met in de bodem aanwezige mineralen die in thermodynamisch opzicht slechts stabiel zijn voor zover er een evenwicht is met de bodemoplossing. Deze oplossing verandert echter voortdurend van samenstelling door bijvoorbeeld:

- percolatie van de grond met regenwater (afvoer van oplosbare reactieproducten);
- produktie van anorganische (H_2CO_3) en organische zuren door bodemflora en -fauna (produktie van H^+ -ionen);
- produktie van complexerende organische verbindingen (complexering van Fe en Al);
- afwisseling van droge en natte perioden (oxidatie-reductieverschijnselen, produktie van H^+ -ionen na oxidatie van Fe^{2+} tot Fe^{3+}).

Tussen de mineralen die in de bodem voorkomen, bestaan verschillen in oplosbaarheid. Vooral calcium- en magnesiumcarbonaten lossen gemakkelijker op dan silicaat-mineralen. In de kalkhoudende gronden waarin deze carbonaten voorkomen, uit de verwerking zich vaak het eerst in de vorm van ontkalking. Het onder invloed van de biosfeer optredende proces kan door de volgende reactievergelijking worden weergegeven:



Zolang de grond nog calciumcarbonaat (kalk) bevat, blijft de pH ongeveer 7. Wanneer de vrijkomende Ca^{2+} (en Mg^{2+})-ionen samen met de HCO_3^- -ionen worden afgevoerd door percolatie met regenwater, verdwijnen op deze manier de carbonaten.

Wanneer een grond geen kalk meer bevat, dalen zowel de pH als de basenverzadiging van de grond.

$$\text{BV} = \frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+}{\text{CEC}} \quad \text{waarin:}$$

BV = basenverzadiging;

Ca^{2+} = equivalent geads. Ca^{2+} per kg grond;

Mg^{2+} = equivalent geads. Mg^{2+} per kg grond;

K^+ = mol geads. K^+ per kg grond;

Na^+ = mol geads. Na^+ per kg grond;

CEC = kationen uitwisselingscapaciteit (mol geadsorbeerde eenwaardige pluslading per kg droge grond).

De 'basische' kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ en Na^+) worden dan aan het adsorptie-complex gedeeltelijk vervangen door H^+ - en/of Al^{3+} (AlOH^{2+})-ionen, waardoor de basenverzadiging kleiner wordt dan 100%. De vervanging door Al is een gevolg van de silicaatverwerking die op gang komt na ontkalking. De silicaten, als groep, bevatten naast Si vooral Al en Fe, maar ook Ca, Mg, K en Na.

Andere kationen zoals Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} zijn meestal slechts als sporenelementen aanwezig. De 'basische' kationen worden gedeeltelijk geadsorbeerd, maar ondervinden bij lage pH veel concurrentie van Al^{3+} -ionen. Verder kunnen ze in nieuwe mineralen worden ingebouwd, door de plant worden opgenomen of in het grondwater terecht

komen. Vermoedelijk komt echter een belangrijk deel van deze ionen in het grondwater terecht. Dit laatste geldt eveneens voor het vrijgekomen kiezelzuur.

Al^{3+} -ionen komen alleen in de grond voor bij lage pH's ($< 4,5$ gemeten in 1 Normaal KCl). Door hun hoge lading worden ze echter sterk geadsorbeerd. Bij hogere pH's komen eenkernige (bijv. AlOH^{2+}) en meerkernige hydrolysecomplexen voor. Laatstgenoemde complexen worden vrijwel irreversibel geadsorbeerd. Transport van Al door de bodem vindt daardoor hoofdzakelijk plaats via de complexen met humuszuren en andere organische verbindingen; dit geldt ook voor driewaardig ijzer, Fe^{3+} .

Als nevenproces van de verwerking wordt verbruining genoemd; een roodkleuring zou op tropische omstandigheden wijzen. De bruine kleur van de Bw-horizonten in ooiwaaggronden in de rivierkleigebieden is echter geheel aan homogenisatie toe te schrijven. Deze gronden zijn nog kalkrijk of hebben op zijn minst nog een hoge basenverzadiging; er kan dus nog geen verwerking zijn opgetreden. Verwerking gepaard gaande met verbruining (vrijkomen van ijzer) wordt gevonden in de Bw-horizonten van vorstvaaggronden, zoals die onder andere in dekzand voorkomen.

1.2.3 Ferrolyse

De bij de gleyverschijnselen (par. 1.2.7) te bespreken afwisseling van oxidatie en reductie kan de silicaatverwerking versterken. Dit is het geval wanneer tijdens de reductiefase het gereduceerde ijzer achterblijft en de overige reactieproducten (vnl. HCO_3^-) worden afgevoerd. In de oxidatiefase treedt respectievelijk oxidatie en hydrolyse van ijzer op. De daarbij vrijkomende H^+ -ionen leiden tot silicaatverwerking; dit deelproces wordt ferrolyse genoemd.

1.2.4 Rijping

Rijping, ook wel initiale bodemvorming genoemd, is het proces dat begint na drooglegging van een waterrijk sediment. De drooglegging bestaat uit inpoldering van buitendijks land (jonge zeekleipolders), ondiepe plassen en meren (droogmakerijen) en de voormalige Zuiderzee (IJsselmeerpolders). De drooglegging wordt gevolgd door ontwatering en afwatering door middel van greppels en/of drainbuizen en sloten. Het waterrijke sediment is in de uitgangstoestand een weke gereduceerde modder zonder structuurelementen die door het rijpingsproces in een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond verandert. Dit proces is onder optimale omstandigheden (goede ontwatering, geen kwel, geen potentiële katteklei) binnen enige decennia voltooid, in de bovengrond eerder dan in de ondergrond. Daarna wordt niet meer van initiale maar van voortgaande bodemvorming gesproken. De rijping is vooral een fysisch proces, maar zij heeft ook chemische en biologische aspecten.

Fysische rijping

De belangrijkste aspecten van de fysische rijping zijn de volumevermindering (inklinking) en het steviger worden van de grond. Deze zijn beide het gevolg van irreversibel waterverlies. De weke modder gaat hierdoor scheuren en er worden structuurelementen gevormd. Omdat water voornamelijk aan lutum en organische stof is gebonden, is het waterverlies des te groter naarmate de grond kleiiger en humeuzer is (bij zand is de fysische rijping dan ook nauwelijks te meten; in de classificatie wordt het als fysisch gerijpt beschouwd).

De snelheid van de fysische rijping is onder meer afhankelijk van de vegetatie (de wateronttrekking door plantewortels is de belangrijkste oorzaak van het waterverlies), de af- en ontwatering en het profielverloop.

De mate van fysische rijping kan redelijk goed aan de consistentie (mate van stevigheid) worden beoordeeld. In de classificatie worden vijf rijpingsklassen onderscheiden (zie woordenlijst).

Chemische rijping

Door de fysische rijping wordt de grond doorlatend en doorlucht; de chemische veranderingen die hierdoor in het rijpende sediment ontstaan, worden chemische rijping genoemd.

De belangrijkste veranderingen zijn:

- oxidatie van het gereduceerde slik;
- kattekleivorming (wordt in paragraaf 1.2.5 behandeld, maar valt strikt genomen onder chemische rijping);
- oxidatie van Fe^{2+} tot Fe^{3+} en daardoor neerslaan van ijzerverbindingen in gangen en langs scheuren;
- afbraak van en veranderingen in de organische stof;
- omzettingen bij de uitwisselbare kationen: Na^{+} - en Mg^{2+} -ionen aan het adsorptie-complex worden geleidelijk en gedeeltelijk vervangen door Ca^{2+} .

Biologische rijping

Al tijdens de afzetting ontstaan biogene gangen in het sediment, een proces dat zich dus voor de bedijking afspeelt. Veranderingen die tijdens de rijping door biologische oorzaken ontstaan, worden biologische rijping genoemd. Bodemvorming door biologische rijping is echter gering, zeker als de pas bedijkte polder direct als bouwland wordt gebruikt. Als de omstandigheden gunstig zijn, treden veel grotere veranderingen door de vegetatie en de bodemfauna pas op na de voltooiing van de rijping; dit proces behoort dan niet meer bij de initiale maar bij de voortgaande bodemvorming en wordt homogenisatie genoemd (par. 1.2.9).

1.2.5 Kattekleivorming

Behalve kalkrijke en kalkloze kleien, komen ook extreem zure kleien voor, die naast roestvlekken ook typische gele vlekken hebben. Deze afzettingen zijn beperkt tot de zeekleigebieden. Dergelijke klei wordt kattenklei genoemd.

Kattenkleivorming is een proces dat zich tijdens de rijping afspeelt; strikt genomen is het een bodemvormend proces dat onder de rijping valt. Het komt in Nederland zoveel voor dat het in een afzonderlijke subparagraaf besproken wordt.

Het ontstaan van kattenklei wordt verklaard uit het sedimentatiemilieu. Onder bepaalde omstandigheden worden tijdens de sedimentatie van mariene afzettingen aanzienlijke hoeveelheden pyriet (FeS_2) opgehoopt. Dit is een rechtstreeks gevolg van de reductie van sulfaat uit zeewater tot sulfide. Daar deze reductie door sulfaatreducerende bacteriën wordt veroorzaakt, is de hoeveelheid pyriet afhankelijk van de toevoer van (gemakkelijk verteerbare) organische stof. De hoogste concentraties worden dan ook niet aangetroffen in zoute, maar in brakke gebieden waar zich een rietvegetatie kon ontwikkelen. Bij drooglegging (inpoldering) van dergelijke gebieden oxideert pyriet en daardoor ontstaan gele vlekken van basisch ijzersulfaat (jarosiet) en bruine vlekken van ijzeroxide. Het bij de pyrietoxidatie vrijkomende zwavelzuur lost in eerste instantie de aanwezige carbonaten op. Als deze niet meer aanwezig zijn, worden ook de silicaten -in deze gronden hoofdzakelijk kleimineralen- aangetast.

Zuur materiaal ontstaat ook wanneer pyriethoudend materiaal uit de gereduceerde ondergrond naar boven wordt gebracht bij het uitbaggeren van sloten, kanalen en recreatievijvers.

1.2.6 Podzolering

Humus die in de bovengrond van arme, zure gronden is ontstaan (par. 1.2.1) valt gemakkelijk uiteen (dispergeert), wordt als disperse humus (colloïdale oplossing) uitgespoeld en slaat op enige diepte weer neer op de zandkorrels. Dit humustype wordt vanwege het ontbreken van enige (met microscoop) waarneembare structuur amorfe humus genoemd en ligt als huidjes rond de zandkorrels.

Amorfe humus komt het meest voor bij zandgronden als gemakkelijk verweerbare mineralen ontbreken, door verwerking verdwenen zijn of niet meer voldoende basen naleveren. De uitgespoelde humuszuren (fulvo- en huminezuren) hopen zich op enige diepte weer op, samen met Fe en/of Al.

Dit proces van uitspoeling en inspoeling (precipitatie) van humus, Al en Fe wordt podzolering genoemd. Het is al een oude term, vermoedelijk een praktijkterm die door de Rus Dokuchaiev in de vorige eeuw voor deze zonale bodem is ingevoerd (Russ. pod = gelijkend op, en zola = as, naar de lichtgrijze kleur die de uitspoelings-horizont, de E-horizont, kan hebben). Het is een bodemvormend proces dat uiteraard alleen in een klimaat kan voorkomen waarin de neerslag de verdamping overtreft.

Hierbij dient te worden aangetekend dat dit proces zich bij ons in de winter afspeelt. Dit in tegenstelling tot de klassieke gebieden waar podzolgronden voorkomen op de overgang van de loofhoutgordel naar de toendragordel.

Podzolering in de bovenomschreven betekenis wordt in Nederland alleen gevonden in zandgronden, in bepaalde moerige gronden en veengronden. De zandgronden dienen dan ook nog weinig lutum en leem te bevatten en bovendien mineralogisch arm te zijn. In moedermateriaal met meer dan enige procenten lutum, of meer dan enige tientallen procenten leem, of dat mineralogisch rijk is, treedt geen podzolering op. In dit 'rijke' moedermateriaal kunnen bruine gronden worden aangetroffen (o.a. vorstvaaggronden). Ook veengronden en moerige gronden moeten arm zijn, dat wil zeggen oligotroof, wil er podzolering optreden. In de veenkoloniën wordt onder de zure restveenlaag vaak ingespoelde humus aangetroffen. Wanneer bij gebruik als bouwland veen wordt aangeploegd en daardoor versneld wordt omgezet, treedt humustransport op doordat er weinig binding is met mineraal materiaal (ontbreken van lutum).

Men zou verwachten dat podzolering alleen gevonden zou worden bij gronden met diepe grondwaterstanden. Dit is beslist niet het geval. De hydropodzolgronden (moerige podzolgronden, veld- en laarpodzolgronden) vertonen zelfs een extremere bodemvorming dan de xeropodzolgronden (haar- en kamppodzolgronden). Is uit laatstgenoemde gronden het ijzer alleen uit de E-horizont verdwenen, in de hydropodzolgronden is ook de B-horizont en het bovenste gedeelte van de C-horizont ontijzerd.

1.2.7 Gleyverschijnselen

Ijzer kan onder bepaalde omstandigheden veel beweeglijker in de grond zijn dan aluminium. Fe^{3+} kan gereduceerd worden tot Fe^{2+} en Fe^{2+} -hydroxiden zijn veel beter oplosbaar dan Fe^{3+} -oxiden. Voorwaarden voor de reductie zijn:

- continue of periodieke verzadiging met water;
- aanwezigheid van organische stof waardoor reductie mogelijk is;
- een temperatuur waarbij het door micro-organismen gekatalyseerde reductieproces kan plaatsvinden.

Periodiek met water verzadigde horizonten en lagen zijn vaak gekarakteriseerd door een laag met een grijze matrix met bruine roestvlekken langs wortelgangen en scheuren; daaronder is de grond homogeen donkergrijs zonder roestvlekken.

Langs de gangen en scheuren is lucht (zuurstof) naar binnen gedrongen die het uit de grondmassa gemobiliseerde ijzer weer heeft geoxideerd waardoor het is neergeslagen. De roestvlekken in de grijze matrix worden gleyverschijnselen genoemd.

Gleyverschijnselen komen vooral voor in de zone waarin het grondwater fluctueert (of heeft gefluctueerd, fossiele gley).

Lokaal kan zoveel ijzer afgezet zijn dat geen grijze matrix meer zichtbaar is en de horizont geheel rood gekleurd is. Meestal komen dan ook donkerbruine of bruinrode concreties voor, soms zelf platen. Deze ijzerverrijking wordt moerasijzererts, ijzeroer, rodoorn of rodolm genoemd en wordt vrijwel uitsluitend in de beekdalen van de zandgebieden gevonden. Tot voor enige decennia werd het commercieel gewonnen; het was de basis van de ijzerindustrie in de Achterhoek. Ook werd het gebruikt voor de zuivering van stadsgas.

Soms komt een afwijkend roestbeeld voor: een bruine, roestige matrix met grijs gekleurde wanden van structuur-elementen en met grijs gekleurde gangen en scheuren. Deze gleyverschijnselen worden aangetroffen in bovengronden waar percolerend regenwater tijdelijk stagneert. Deze gleyverschijnselen worden pseudogley genoemd.

1.2.8 Kleiverplaatsing

Uitspoeling van fijne deeltjes uit de bovengrond en inspoeling daarvan in de ondergrond wordt kleiverplaatsing genoemd. Er is voor de term kleiverplaatsing gekozen en niet lutumverplaatsing. De verplaatste fijne deeltjes bestaan voornamelijk uit kleimineralen uit de lutumfractie.

Uiteraard treedt kleiverplaatsing alleen op in kleiig moedermateriaal, dat wil zeggen in leem-, zavel- en kleigronden die bovendien al vrij oud zijn. Het verschijnsel wordt dan ook voornamelijk gevonden in lössgronden en oude rivierkleigronden, maar het is ook waargenomen in jonge rivierkleigronden van pre-Romeinse ouderdom.

In rijkere zandgronden kan door verwerking nieuwvorming van kleimineralen optreden. Deze gronden (meestal moderpodzolgronden) vertonen ook kleiverplaatsing. In tegenstelling tot de kleiige gronden gebeurt dit niet in een aaneengesloten horizont maar in dunnere of dikkere lagen. Deze variëren in dikte van enige mm tot 10 à 20 cm; de dunnere worden fibers, de wat dikkere lagen worden banden genoemd. In deze inspoelingslagen is de textuur meestal kleiig, zwak lemig zand met daartussen kleiarm, leemarm zand. Ook in zand dat onder dunne löss, keileem of oude rivierklei ligt, kan klei-inspoeling in deze vorm ontwikkeld zijn.

Kleiverplaatsing kan slechts optreden als de klei gedispergeerd is. Bij een hoge Ca-bezetting is dit niet het geval; voordat kleiverplaatsing kan optreden moet een grond dan ook niet alleen ontkalkt zijn, maar ook zijn basenverzadiging moet al wat gedaald zijn. Ook hierop zijn weer uitzonderingen. Bij een hoge Na-bezetting is klei sterk gedispergeerd (denk aan de instabiele structuur van met zeewater geïnundeerde gronden) en kan klei gemakkelijk uitspoelen.

Vermoedelijk is dit de verklaring dat ook in bepaalde zeekleigronden (knip en knippige zeekleigronden) plaatselijk kleiverplaatsing geconstateerd wordt. Een knipkleigrond is een kalkarme, lichte tot zware kleigrond, met landbouwkundig ongunstige eigenschappen. Hij onderscheidt zich van normale, kalkarme zeekleigronden onder andere door een wat afwijkende kleur, verdeling van de roest en

andere vrij moeilijk te omschrijven kenmerken, zoals een grauwe vlekkerige kleur onder de A-horizont en vaak een instabiele structuur. De knipkleigronden hebben relatief veel Mg aan het adsorptiecomplex (een lage calcium-magnesiumverhouding, meestal beneden 10, soms zelfs beneden 3, in tegenstelling tot 'normale' zeeklei, waarin deze verhouding wel boven de 20 ligt). Dit zou een relict kunnen zijn van de oorspronkelijk hoge, Na- en Mg-bezetting. De combinatie van het gemakkelijk uitwisselbare Na-ion, het moeilijk uitwisselbare Mg-ion en de kalkarmoede, levert de huidige kationenbezetting op.

Bij een zure grond ($\text{pH-KCl} < 5$) is de klei opnieuw weinig beweeglijk, omdat dan uitwisselbare en vrije Al-ionen voorkomen die sterk coagulerend werken.

De gedispergeerde klei wordt met het regenwater naar beneden getransporteerd en in poriën en scheuren als huidjes afgezet. Dit gebeurt als één of meer van de factoren die de dispergering en het transport bevorderen, niet meer werkzaam zijn. De klei kan uitvlokken als de concentratie van Ca-ionen toeneemt (de basenverzadiging stijgt) en de poriën of scheuren kunnen doodlopen waardoor de suspensie mechanisch uitgefilterd wordt. Zoals meer bodemvormende processen is ook dit proces nog niet geheel duidelijk.

1.2.9 Homogenisatie

Sommige lichte klei- en zavelgronden hebben een homogeen bruin gekleurde, niet gelaagde ondergrond, waarin geen grijze vlekken of roestvlekken voorkomen. Ze worden vrijwel uitsluitend gevonden op de van nature goed ontwaterde stroomruggronden in de rivierkleigebieden. Deze verbruining is niet door verwerking (par. 1.2.2) ontstaan omdat deze gronden nog kalkrijk zijn of ten minste nog een hoge basenverzadiging hebben.

Het proces, waarbij de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid en eventueel aanwezige grijze vlekken en roestvlekken door biologische menging verdwijnen, wordt homogenisatie genoemd. Het proces treedt alleen op bij goede ontwatering en hoge biologische activiteit; dit laatste ligt door de herhaalde grondbewerking in bouwland op een veel lager niveau dan onder bos of grasland. Gravende bodemdieren (mollen en wormen) maar ook de vegetatie spelen een belangrijke rol bij de homogenisatie. De vegetatie is niet alleen belangrijk als humusproducente maar de plantewortels kunnen ook mechanisch aan de verstoring van de gelaagdheid bijdragen.

Het is dan ook waarschijnlijk dat de homogenisatie van de gronden op de stroomruggen al voor de occupatie door de mens onder het natuurlijke ooibos tot stand gekomen is.

Een bijkomend effect van homogenisatie is landbouwkundige structuurverbetering.

1.2.10 Anthropogene processen

Er kan niet van één anthropogeen proces worden gesproken. De tot nu toe behandelde processen worden alle door de mens in meerdere of mindere mate beïnvloed. Ze kunnen versterkt, verzwakt, op gang gezet of zelfs gestopt of omgekeerd worden. Een willekeurige opsomming: bekalking, bemesting (organisch en anorganisch), drooglegging van meren en plassen, bedijking van schorren, kwelders en slikken, beregening, ontginning van heidevelden en veranderingen in de ontwatering van die gebieden.

Als direct werkend anthropogeen proces kan grondverplaatsing worden genoemd: ploegen, diepploegen en -woelen, egaliseren, afgraven, ophogen (opsputten) en bezanden. Een duidelijk voorbeeld van een sterke invloed van de mens op de bodem zijn de gronden van de oude bouwlandcomplexen in de zandgebieden (enken, engen, essen of akkers genoemd). Deze zijn ontstaan door het eeuwenlang opbrengen van potstalmest bestaande uit plaggen, zand en mest, op bouwland. Hierdoor werd het bouwland geleidelijk opgehoogd en in plaats van een ontginningsbouwvoor van ongeveer 20 cm dikte, ligt nu op deze gronden een humushoudende horizont van 50 cm dikte of meer. De bewortelbare diepte en het vochtleverend vermogen zijn hierdoor aanzienlijk vergroot.

Een indirect werkend proces als gevolg van een sterke invloed van de mens zijn de heide-ontginningen. De 500 000 ha, die sinds circa 1850 ontgonnen zijn uit heide-terreinen, hebben de plaggenbemesting niet of nauwelijks meer gekend. Daarentegen zijn ze veelal bekalkt en in toenemende mate bemest met kunstmest culminerend in de huidige overbemesting.

2 Methode van het bodemgeografisch onderzoek

2.1 Bodemgeografisch onderzoek

We verstaan onder bodemgeografisch onderzoek:

- een veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die te zamen de bodemgesteldheid bepalen:
 - . *profielopbouw (als resultaat van de geogenese en pedogenese):*
 1. *dikte van de horizonten;*
 2. *textuur van de horizonten (lutum- en leemgehalte, en zandgrofheid);*
 3. *veensoort;*
 4. *organische-stofgehalte van de onderscheiden lagen;*
 - . *bewortelbare diepte;*
 - . *doorlatendheid van de horizonten;*
 - . *grondwaterstandsverloop uitgedrukt in grondwatertrappen (Gt's);*
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1989);
- het ruimtelijk weergeven van de verbreiding van deze variabelen in bodemkundige eenheden op kaarten en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Tijdens een bodemgeografisch onderzoek wordt met een grondboor per hectare circa 1 monster (voor kaarten, schaal 1 : 10 000) of circa 1 monster per 2 à 3 ha (voor kaarten, schaal 1 : 25 000) van het gehele bodemprofiel genomen tot een diepte van 1,20, 1,50 of 1,80 m - mv. In het veld wordt elk bodemprofielmonster (veldbodemkundig) onderzocht, dus van elk monster worden de hiervoor genoemde variabelen geschat of gemeten, en wordt de profielopbouw gekarakteriseerd. De resultaten van het veldonderzoek aan deze bodemprofielmonsters worden met een veldcomputer (Husky Hunter) geregistreerd, en vastgelegd op veldkaarten.

Van een aantal bodemprofielmonsters worden de resultaten niet geregistreerd, maar wordt alleen de plaats op de veldkaarten aangegeven. Deze profielmonsters worden genomen om bodem- en Gt-grenzen nauwkeurig vast te stellen. De gegevens van de geregistreeerde bodemprofielmonsters, de zogenaamde boorstaten, worden opgeslagen in een computerbestand, dat in principe alleen aan de opdrachtgever wordt verstrekt. Plaats en nummer (veldkaartnummer gevolgd door volgnummer) van de bodemprofielmonsters worden aangegeven op een boorpuntenkaart.

Eventueel bestaande gegevens van bodemprofielmonsters worden aangepast en opgenomen in het computerbestand.

De verbreiding van bodemkundige verschillen wordt op veldkaarten ingetekend. Hierbij wordt niet alleen uitgegaan van de profielkenmerken, maar ook van veldkenmerken en van landschappelijke en topografische kenmerken, zoals maaiveldsligging, reliëf, slootwaterstanden, vegetatie en bodemgebruik.

Indien nodig worden grondmonsters genomen, waaraan de schattingen van de textuur en het humusgehalte worden getoetst (par. 2.2.1). De kartering van het grondwater-

standsverloop die gelijktijdig met de opname van de andere variabelen plaatsvindt, is gebaseerd op de veldschatting van GHG en GLG. Hiervoor worden profiel- en veldkenmerken gebruikt die veroorzaakt worden door en die van invloed zijn op het jaarlijks verloop van de grondwaterstand. Op basis van vooral de relatie tussen de hydromorfe verschijnselen en de GHG en GLG, vastgesteld op plaatsen met langjarige meetgegevens (stambuizen), vindt extrapolatie plaats.

De hydromorfe verschijnselen zoals roest- en/of reductievlekken en blekingsvlekken zijn doorgaans sterk gerelateerd aan het GHG-niveau; de begindiepte van de totaal gereduceerde zone (Cr-horizont) hangt veelal samen met het GLG-niveau. Door verschillende ingrepen kunnen de hydromorfe verschijnselen min of meer vervaagd zijn, of kunnen niet meer op eenduidige wijze met de actuele hydrologische situatie corresponderen. De veldschatting wordt hierdoor moeilijker; daarom worden meer metingen gebruikt die in de opnameperiode als richtwaarden dienen.

De veldkenmerken zijn te ontleen aan de fysische geografie van het gebied en aan de vegetatie. Zij worden vooral gebruikt om de begrenzing van een gebiedsdeel (kaartvlak) met eenzelfde (geschatte) grondwatertrap (= de tot één klasse samen genomen GHG-GLG combinaties) vast te stellen. De veldschattingen van GHG en GLG worden getoetst aan berekende GHG en GLG-waarden afkomstig van buizen en, indien mogelijk, gerichte opnamen (par. 2.2.2).

De conclusies van het onderzoek naar de bodemgesteldheid worden samengevat op twee kaarten: de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart. Omdat het niet mogelijk is een kaart te maken die de verbreiding van zowel de bodemeenheden als de grondwatertrappen in kleuren weergeeft, worden op de bodemkaart alleen de bodemeenheden van kleuren voorzien. Om de verbreiding van de grondwatertrappen weer te geven wordt de grondwatertrappenkaart vervaardigd; deze kaart bevat dezelfde informatie als de bodemkaart, maar wordt alleen naar grondwatertrappen ingekleurd.

Binnen bijna ieder kaartvlak komen delen voor waarvan de profielopbouw en/of grondwatertrap afwijkt van de omschrijving die in de legenda voor dit kaartvlak wordt gegeven. Zulke delen worden onzuiverheden genoemd. Deze delen kunnen door hun geringe afmetingen of door de grote variatie op korte afstand bij de gebruikte kaartschaal niet afzonderlijk worden weergegeven. Er wordt naar gestreefd kaartvlakken af te grenzen met een gemiddelde zuiverheid van ten minste 70% (Marsman en De Gruijter 1982).

Kaartschaal en boringsdichtheid bepalen de hoeveelheid informatie op een kaart. Meer of gedetailleerdere informatie wordt niet verkregen door de kaart te vergroten, zoals ten onrechte nogal eens wordt gedacht, maar alleen door een gedetailleerder onderzoek. Bij vergroting neemt de waarnemingsdichtheid per vierkante centimeter af, en daarmee vermindert de nauwkeurigheid van de vergrote kaart sterk (Steur en Westerveld 1965).

Indien de opdrachtgever dit wenst, worden de gronden op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, bosbouw, vollegrondsgroenteteelt, boomkwekerij, enzovoort beoordeeld. Dit gebeurt door de bodem- en grondwatertrappenkaart te interpreteren

volgens het Werksysteem Interpretatie Bodemkaarten (Ten Cate et al. 1995, TD19D en hoofdstuk 3).

Voor het onderzoek naar de bodemgesteldheid verstrekt de opdrachtgever het topografische kaartmateriaal.

2.2 Toetsing aan meetresultaten

Tijdens het veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die de bodemgesteldheid bepalen, worden veel schattingen gemaakt. Het analyseren van elke variabele voor alle bodemprofielmonsters kost te veel tijd en geld. Om enig houvast te hebben vóór de veldopname begint, worden analyse-uitslagen van grondmonsters (textuur en humusgehalte) en grondwaterstandsmetingen (GHG en GLG) geïnventariseerd. Tijdens de veldopname vinden aanvullende bemonsteringen en grondwaterstandsmetingen plaats als controle en eventuele bijstelling op de schattingen.

2.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse

Als controle op de schattingen van het percentage organische stof en de textuur worden grondmonsters genomen die het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewas-onderzoek te Oosterbeek worden geanalyseerd. De bemonsteringsplaatsen worden aangegeven op een situatiekaart. Ook worden grondmonsters uit het archief van DLO-Staring Centrum gebruikt die verzameld zijn voor de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.

De analyseresultaten bieden, naast de controle op de schattingen, een overzicht van de verdeling van de minerale delen (granulaire samenstelling) in de verschillende bodemeenheden en van het organische-stofgehalte in de bovengrond. De mediaan van de zandfractie (M50) wordt berekend.

2.2.2 Grondwaterstandsmetingen

Om de veldschattingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand in de winterperiode (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in de zomerperiode (GLG) te toetsen, worden meetgegevens gebruikt van:

- het Instituut voor Grondwater en Geo-energie-TNO (met een meetreeks van 6-8 jaar of meer; meetfrequentie 2 keer per maand voor de stambuizen en 4 keer per jaar voor de AP-buizen, archief-buizen);
- Staring Centrum-buizen (met een meetreeks van minder dan 6-8 jaar; meetfrequentie 2 keer per maand);
- gerichte opnamen (op data die het GHG- en GLG-niveau benaderen).

Voor gedetailleerde informatie over het grondwater en grondwaterstandsmetingen wordt verwezen naar Ten Cate et al. (1995, TD19B).

2.2.2.1 Gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)

De grondwaterstand heeft gedurende het jaar een golfvormig verloop met in de winter de hoogste en in de zomer de laagste standen. De verdamping die in het voorjaar de neerslag gaat overtreffen, en de afvoer veroorzaken een daling van de grondwaterstand. Deze daling duurt tot de nazomer of de herfst. Het neerslagtekort gaat dan over in een neerslagoverschot wat resulteert in een stijging van de grondwaterstand. Uitzonderingen hierop komen bijvoorbeeld voor in gebieden met sterke regionale kwel en met waterinlaat.

De hoeveelheden neerslag en verdamping en hun verdeling over het jaar zijn elk jaar verschillend. Dit werkt door naar de grondwaterstand waardoor de fluctuatie van de grondwaterstand elk jaar een ander verloop heeft. Bovendien verschillen daardoor de tijdstippen waarop de hoogste en de laagste grondwaterstand voorkomen.

Naast meteorologische factoren bepalen ook de hydrologische situatie (afwatering, ontwatering, kwel, wegzijging) en de bodemgesteldheid (doorlatendheid, bergingsvermogen) de grootte van de grondwaterstandsfluctuatie. Deze kan worden gekarakteriseerd met de hoogste en laagste grondwaterstand. Met de hoogste grondwaterstand wordt de wintergrondwaterstand gekarakteriseerd en met de laagste grondwaterstand de grondwaterstand die aan het einde van het groeiseizoen mag worden verwacht. De van jaar tot jaar verschillende fluctuaties moeten daartoe tot een gemiddelde fluctuatie worden herleid. Wanneer hiervoor uitgegaan wordt van grondwaterstanden gemeten op een vaste datum in de winter, en in de zomer, wordt een te geringe fluctuatie gevonden. De hoogste standen zullen immers niet elk jaar op hetzelfde tijdstip vallen, evenmin de laagste standen.

Een beeld van de fluctuaties dat voor veel toepassingen geschikt is, ontstaat door hoogste standen en ook laagste standen over elk hydrologisch jaar (april tot en met maart) te middelen. Door deze waarden weer te middelen kan de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) berekend worden.

Voor de GHG (GLG) geldt onderstaande definitie.

De GHG (GLG) is gedefinieerd als de statistische verwachtingswaarde van de HG3's (LG3's) gegeven het grondwaterregime en het klimaat. De precieze waarde hiervan zal in de praktijk uiteraard onbekend blijven, maar deze waarde kan geschat worden uit halfmaandelijks waarnemingen over een aantal jaren, waarin het grondwaterregime niet door ingrepen is gewijzigd.

Omdat het weer van jaar tot jaar sterk wisselt, wordt in de praktijk de GHG (GLG) over een periode van ten minste 8 jaar berekend.

Aanvankelijk werd de GHG en GLG grafisch bepaald door een 'gemiddelde' lijn te trekken door de toppen en de dalen van tijd-stijghoogtelijnen. Het niveau van de gemiddelde toppen en dalen kwam ongeveer overeen met de gemiddelde waarden van de HG3's en LG3's. De keuze van een gemiddelde van drie standen is arbitrair. De keuze van het hydrologisch jaar (april t/m maart) in plaats van een kalenderjaar heeft als achtergrond dat het begin hiervan ongeveer samenvalt met het tijdstip waarop neerslag en verdamping met elkaar in evenwicht zijn. De hoge grondwaterstanden vallen daardoor veelal voor het begin van een nieuwe berekeningsperiode.

2.2.2.2 Nauwkeurigheid van de berekende GHG en GLG

Het aantal jaren met meetgegevens van de grondwaterstand is gewoonlijk beperkt. De eerste systematische metingen dateren van omstreeks 1953. Gegevens over de jaren daarvoor zijn nauwelijks beschikbaar. Een deel van de meetpunten is inmiddels opgeheven of is verplaatst. Ook zijn nieuwe meetpunten in de loop der jaren aan het net toegevoegd. De meetperioden variëren daardoor in lengte en hebben ook los daarvan niet steeds betrekking op dezelfde jaren. Als gevolg van de beperkte meetperiode is de berekende GHG (GLG) niet meer dan een benadering van de werkelijke, maar onbekende GHG (GLG). De nauwkeurigheid van deze berekende GHG (GLG) is niet voor alle meetpunten gelijk.

In de beginperiode van het gebruik van grondwatertrappen stonden meetreeksen van hooguit acht jaar ter beschikking. Deze periode werd toen voor de berekening van de GHG (GLG) als voldoende beschouwd, mede omdat voor een aantal meetpunten een langere periode nog slechts een geringe verandering in de berekende waarde te zien gaf (Colenbrander 1970). De nauwkeurigheid hangt af van de lengte van de meetperiode en van de variatie in de HG3's (LG3's). Door verschillen in bergingsvermogen en verschillen in ont- en afwateringstoestand is deze variatie niet voor alle meetpunten gelijk. De nauwkeurigheid van de berekende GHG en GLG kan met een betrouwbaarheidsinterval worden aangegeven (Oude Voshaar 1994). De betrouwbaarheid wordt uitgedrukt in procenten.

Naar de huidige inzichten wordt de schatting van de GHG (GLG) als voldoende nauwkeurig beschouwd, indien het 80%-betrouwbaarheidsinterval niet groter is dan 20 cm. Zowel voor de correlatie met profiel- en veldkenmerken als voor de keuze van referentiepunten voor een gerichte opname van grondwaterstanden, komen meetpunten met een klein 80%-betrouwbaarheidsinterval het eerst in aanmerking. Uiteraard dienen dergelijke meetpunten ook een goede en representatieve ligging te hebben.

Uit onderzoek is gebleken dat het klimaat in de periode waarvan de HG3's (LG3's) voor de berekening worden gebruikt, van invloed is. Om de nauwkeurigheid van de GHG en GLG van stambuizen te verhogen, is recent een methode ontwikkeld om voor weersinvloeden te corrigeren (Knotters en Van Walsum 1994).

2.2.2.3 Schatting van GHG en GLG van (tijdelijke) buizen met korte meetreeksen door regressie-analyse met stambuizen

Het landelijk meetnet van stambuizen (meetpunten met metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand) is vrij grofmazig. Voor een gebied zijn daarom vaak weinig gegevens beschikbaar wanneer men zich beperkt tot de stambuizen. Een verdichting van informatie kan bereikt worden door korte meetreeksen van tijdelijke peilbuizen te koppelen aan langjarige meetreeksen in stambuizen. Daartoe worden tijdelijk (bijv. gedurende een jaar) peilbuizen geplaatst en wordt op dezelfde dag de grondwaterstand in de stambuizen en de tijdelijke peilbuizen gemeten. Voor zo'n tijdelijke buis en een naburige stambuis zal het grondwater doorgaans gelijktijdig stijgen en dalen, zodat een vrij sterke relatie kan worden verondersteld tussen de in beide buizen gemeten grondwaterstanden. Van deze relatie wordt gebruik gemaakt bij het schatten van de GHG en GLG van de tijdelijke buis. De genoemde relatie wordt vastgesteld via regressie-analyse (Oude Voshaar 1994). Door vervolgens in de gevonden regressieformule de GHG (GLG) van de stambuis in te vullen, wordt de geschatte GHG (GLG) van de tijdelijke buis gevonden.

In sommige gevallen vertoont de puntenwolk een 'banaanvormig' patroon. In die situaties is een regressiemodel met een rechte lijn minder geschikt en wordt een exponentiële curve gebruikt. In de overblijvende gevallen van niet-lineariteit wordt een spline-functie (een gladde curve die zo goed mogelijk door de puntenwolk gaat) gebruikt.

In de praktijk is meestal een aantal stambuizen in de omgeving beschikbaar. Na controle op de voorwaarden kan met elke geschikte stambuis een GHG en/of GLG geschat worden. Het ligt dan voor de hand om deze schattingen te combineren (middelen) zodat alle beschikbare informatie gebruikt wordt. Er bestaat een Genstat-procedure (GTKORTEREEKS) waarmee de benodigde berekeningen eenvoudig uitgevoerd kunnen worden (Ten Cate et al. 1995, par. 2.3.5).

Nauwkeurigheid van de via regressie geschatte GHG (GLG) in tijdelijke buizen
Twee componenten bepalen de (on)nauwkeurigheid van de via regressie geschatte GHG (GLG) in een tijdelijke buis:

- onnauwkeurigheid van de regressielijn;
- onnauwkeurigheid van de GHG (GLG) van de stambuis.

De eerste component is duidelijk omdat immers de regressielijn geschat is uit waarnemingen die gespreid liggen rond deze lijn; de lijn bezit daarom een bepaalde onnauwkeurigheid. De tweede component komt voort uit het niet exact bekend zijn van de GHG (GLG) van de stambuis. Deze bezit een bepaalde onnauwkeurigheid (se-stambuis).

Deze beide onnauwkeurigheden worden op een statistisch verantwoorde manier gecombineerd om een schatting van de onnauwkeurigheid van de GHG (se(GHG)) van de tijdelijke buis te krijgen. Omdat de formule voor deze onnauwkeurigheid nogal ingewikkeld is, wordt hiervoor verwezen naar Technisch Document 30 (Oude Voshaar

1996). Op dezelfde manier wordt ook een schatting van de onnauwkeurigheid van de GLG ($se(GLG)$) verkregen.

Voorwaarden om de methode toe te kunnen passen

Omdat deze methode nadrukkelijk gebaseerd is op een regressiemodel, moet er een sterke relatie bestaan tussen de grondwaterstanden in de tijdelijke buis en de voor de schatting gebruikte stambuis. Deze wat vage eis is te vertalen in een aantal, meer concrete voorwaarden. Sommige voorwaarden kunnen al gecontroleerd worden voordat berekeningen worden uitgevoerd. Andere voorwaarden kunnen alleen gecontroleerd worden, wanneer de berekening is uitgevoerd.

Een voorwaarde die vooraf gecontroleerd kan worden, is dat de tijdelijke buis en de stambuis op plekken staan met *vergelijkbare hydrologische omstandigheden*. Immers dan zal het grondwater in grote mate gelijktijdig stijgen en dalen en mag een sterke relatie tussen de twee buizen verondersteld worden. Onder vergelijkbare hydrologische omstandigheden wordt verstaan:

- overeenkomst in bodemkundige opbouw van het gebied;
- vergelijkbaar peilbeheer (afwatering, bemaling);
- vergelijkbaar met betrekking tot kwel cq. wegzijging.

Uiteraard zal men vooraf ook moeten nagaan of de grondwaterstanden in de stambuis en in de tijdelijke buis op dezelfde dag zijn gemeten.

Andere voorwaarden zijn dat de *relatie voldoende sterk* is en met een lineaire, exponentiële of spline functie is te beschrijven. Dit is achteraf te controleren. De relatie wordt als voldoende sterk beschouwd als de verklaarde variantie (R^2_{adjusted}) groter is dan 80%. Als deze kleiner is dan 80% zal de GHG te diep (en de GLG te ondiep) worden geschat vanwege het verschijnsel 'regression to the mean': alle schattingen worden dan naar het midden getrokken omdat de regressielijn vlakker wordt naarmate de relatie zwakker is.

Bovendien moet de *relatie goed kunnen worden vastgesteld*. Dit houdt in dat er *voldoende meettijdstippen* (minstens 10 en liever 20) moeten zijn waarop beide buizen gemeten zijn. Om de relatie goed te kunnen vaststellen, moeten de stambuizen aan de volgende voorwaarden voldoen:

- er moeten voldoende waarnemingen zijn in de buurt van de GHG;
- er moeten voldoende waarnemingen zijn in de buurt van de GLG.

Onvoldoende waarnemingen in de buurt van de GHG levert een onnauwkeurige schatting van de GHG omdat de regressielijn dan wordt geëxtrapoleerd. Evenzo geldt dit voor de GLG. In de praktijk blijken vooral kortdurende meetreeksen (bijv. korter dan 1 jaar) niet altijd aan beide eisen te voldoen, namelijk wanneer de meetreeks geen droge periode of geen natte periode bevat. Er moet dan een afweging gemaakt worden tussen:

- verlenging van de meetperiode;
- genoeg nemen met onnauwkeurige schatters.

Meetreeksen korter dan 1 jaar zijn ook om een andere reden te wantrouwen. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat op één van beide plekken (tijdelijke buis of stambuis) de bodemfysische eigenschappen in het voorjaar sterk verschillen van die in het najaar. De grondwaterstanden vertonen dan in het voorjaar een andere relatie dan in het najaar. Bij een meetreeks die slechts een half jaar bestrijkt, zullen de gegevens een veel te sterke relatie suggereren en bovendien zal de relatie systematisch te hoog of te laag geschat worden.

Combinatie (middelen) van schattingen uit meer stambuizen levert een betere GHG en GLG

In de praktijk blijkt vaak een aantal stambuizen beschikbaar te zijn om via de regressie-methode de GHG en GLG in de tijdelijke buis te schatten. Dit zou meer dan één schatting opleveren. Tot 1995 werd alleen de 'beste' stambuis gebruikt voor de voorspelling zonder gebruik te maken van de informatie van de overige buizen. Het is beter om via een aantal 'goede' stambuizen GHG en GLG te schatten en deze vervolgens te middelen. Deze middeling gebeurt met een weging waarbij de nauwkeurigste schatting het grootste gewicht krijgt. Zoals veelal gebruikelijk is, zijn de wegingsfactoren omgekeerd evenredig met de varianties van de schattingen. Bij deze gecombineerde schatting moet men zich uiteraard beperken tot stambuizen die voldoen aan de voorwaarden om de methode toe te kunnen passen. De gecombineerde schatting is nauwkeuriger dan de schatting op basis van één stambuis, maar hoeveel nauwkeuriger is niet exact aan te geven. Als benadering (Oude Voshaar 1996) wordt hiervoor de laagste waarden voor $se(GHG)$ en $se(GLG)$ van de stambuizen genomen die meedoen in de gecombineerde schatting.

2.2.2.4 Benadering met gerichte opnamen

Bij de benadering van de GHG met gerichte opnamen veronderstelde men voorheen, dat de grondwaterstand in gronden met gelijke Gt's en fluctuatie van grondwaterstanden overal op hetzelfde tijdstip op het niveau van de GHG zou zijn. Het tijdstip waarop dit het geval was, werd vastgesteld bij één of enkele stambuizen. Op dat tijdstip werd dan in een groot aantal, vooraf gereedgemaakte, boorgaten de grondwaterstand opgenomen. Voor elk boorgat was de gemeten grondwaterstand een schatting van de GHG. Voor het vaststellen van de GLG werd een gerichte meting op 'GLG-niveau' uitgevoerd. Met deze aanpak kan geen waarde gegeven worden voor de nauwkeurigheid van de schattingen. Bij de keuze van de als referentiebuis te gebruiken stambuizen is als richtlijn aan te houden dat het stambuizen moet betreffen met:

- een klein 80%-betrouwbaarheidsinterval (minder dan 20 cm);
- een fluctuatie die naar verwachting overeenkomt met die van de boorgaten in het onderzoeksgebied. Uiteraard mag op de meetdatum de grondwaterstand in de stambuis niet te veel van de GHG of GLG afwijken.

Een zwak punt in deze methode was dat ervan uitgegaan werd dat het gebied 'hydrologisch homogeen' zou zijn, in die zin dat de grondwaterstanden zich overal

gelijktijdig op het niveau van de GHG of de GLG bevonden. Dit veronderstelde dat de grondwaterstandsfluctuaties binnen zo'n gebied overal synchroon verloopt. Echter door verschillen in bergingsvermogen, doorlatendheid, dichtheid van het ontwateringssysteem, geo(hydro)logische opbouw van de ondergrond enzovoort, komen al op relatief korte afstanden meer of minder grote verschillen in het grondwaterstandsverloop voor. Zo hebben natte gronden een geringe berging en doorgaans een dicht ontwateringssysteem. Hierdoor heeft het weer (neerslag en verdamping) bij natte gronden over het algemeen een veel grotere en directere invloed op de grondwaterstand dan bij drogere gronden. Dit betekent dat het uitgangspunt van de gerichte opname, het alom gelijktijdig bereiken van het GHG- (GLG)-niveau, zich lang niet overal voordoet. Het resultaat van de gerichte opname was een onzekere schatting.

Het is evenwel mogelijk met een wat aangepaste versie van de methode de GHG of GLG te schatten. Hierbij gaat men uit van een *set* van referentiebuizen die de belangrijkste variatie in hydrologische omstandigheden (geohydrologie en ontwateringsniveau) representeren, anders gezegd die alle voorkomende Gt's omvatten.

Deze gerichte opname wordt bij voorkeur uitgevoerd wanneer de grondwaterstand in de buizen met een gemiddeld ontwateringsniveau ongeveer op het GHG- (GLG)-niveau is. Op dat tijdstip wordt de grondwaterstand in de boorgaten en in alle referentiebuizen gemeten. Op basis van de gegevens van de referentiebuizen wordt de samenhang vastgesteld tussen de grondwaterstand en de GHG (GLG) (via regressie); eventueel wordt dit per geohydrologisch deelgebied (stratum) afzonderlijk gedaan. Met deze samenhang wordt vervolgens de GHG (GLG) per boorgat geschat. Bij deze aanpak van de gerichte opname kan tevens een indicatie van de betrouwbaarheid van de schattingen verkregen worden, mits het aantal en de spreiding (natte en droge buizen) toereikend is (Te Riele 1994).

Door evenwel beide metingen in één regressiemodel te combineren, is het mogelijk de betrouwbaarheid van de GHG- (GLG)-schattingen van de boorgaten te vergroten. Voorwaarde is wel dat de metingen op beide tijdstippen op precies dezelfde lokaties verricht worden. In dat geval kan de GHG (GLG) van de boorgaten geschat worden met een multiple regressie-model dat is gebaseerd op de samenhang tussen de GHG (GLG) en de gemeten grondwaterstanden op twee tijdstippen in de referentiebuizen (Te Riele en Brus 1991).

2.2.2.5 Verkenning van de ontwateringstoestand in de winter

Op een eenvoudige en snelle wijze kan een globale indruk van de voorkomende GHG's verkregen worden, wanneer in de winter een verkenning wordt uitgevoerd van de ontwaterings- en afwateringssituatie. Het is doelmatig om dit voorafgaande aan het bodemgeografisch onderzoek uit te voeren. Tijdens de verkenning geeft men op een kaart aan in welke mate wateroverlast geconstateerd wordt. Van belang is het moment waarop de verkenning uitgevoerd wordt. Bij voorkeur wordt dit op het

tijdstip gedaan waarop de grondwaterstand ongeveer op het niveau van de GHG is gekomen (controleren met stambuisgegevens) en eventueel de slootwaterstand weer tot winterpeil is afgemalen. In alle gebieden met hoge slootwaterstanden is de grondwaterstand ook hoog en de GHG bijgevolg ondiep. Het omgekeerde behoeft uiteraard niet het geval te zijn. Een diep slootpeil vormt geen garantie voor een goede ontwatering (afvoer van overtollig water uit de grond) en een diepe GHG. Ziet men bij een goede afwatering veel plassen op het land of water in de bouwvoor van geploegd land, wat niet het gevolg is van de structuur van de bovengrond (verslemping), dan is de kans op een ondiepe GHG vrij groot. Over de tijdsduur waarop zich hoge grondwaterstanden handhaven, kan een indruk verkregen worden door de verkenning na enige dagen te herhalen.

2.2.2.6 Veldschatting

Ter voorbereiding op een bodemgeografisch onderzoek wordt een grondige analyse uitgevoerd naar de beschikbare grondwaterstandsgegevens. In de praktijk komt dit neer op het raadplegen van het archief van GG-TNO met behulp van OLGA en het berekenen van GHG en GLG van de geselecteerde buizen. Daarnaast is het van belang de aard en de omvang van de eventueel gerealiseerde ingrepen in de waterhuishouding te kennen, terwijl ook informatie over grootte en plaats van grondwateronttrekking door pompstations onontbeerlijk is. Ook het raadplegen van de waterstaatskaart, schaal 1 : 50 000, en incidenteel van hoogtecijferkaarten, schaal 1 : 10 000, kan bijdragen in een toename van de hydrologische voor-informatie. Bij de start van de opname bestaat er aldus kennis over de grootte van de fluctuatie van de grondwaterstand, over de variatie van de fluctuatie binnen het gebied al dan niet gerelateerd aan het voorkomen van natte en droge gronden of aan bepaalde landschap-pelijke eenheden.

Het op een veldkaart aangeven van grondwatertrappen dat gelijktijdig geschiedt met de opname van de bodemeenheden, is gebaseerd op een veldschatting van de GHG en de GLG. Voor de veldschatting wordt gebruik gemaakt van profiel- en veldkenmerken. Profielkenmerken worden veroorzaakt door het jaarlijkse verloop van de grondwaterstand. Veldkenmerken geven de invloed van het jaarlijkse verloop van de grondwaterstand aan.

Met betrekking tot de fluctuatie van de grondwaterstand zijn in een bodemprofiel drie zones te onderscheiden:

- de zone boven de hoogste grondwaterstand, waarin door voldoende aëratie nauwelijks of geen reductieprocessen optreden. In gronden met hoge grondwaterstanden is deze afwezig;
- de zone waarin zich de fluctuatie van de grondwaterstand afspeelt. In deze zone met afwisselend oxidatie- en reductieprocessen ontstaan door herverdeling van bepaalde verbindingen (o.a. van ijzer) roest- en/of reductievlekken. In ijzerhoudende gronden zijn dit de klassieke gley-kenmerken, in ijzerloze gronden de blekingsvlekken (kleurschifting). Het GHG-niveau bevindt zich in deze zone, veelal in het bovenste gedeelte;

- de zone beneden de diepste grondwaterstand, waarin door permanente verzadiging met water oxidatieprocessen ontbreken (Cr-horizont). De bovenzijde van deze zone correspondeert ruwweg met het GLG-niveau. Bij profielen met een grote capillaire opstijging kan de GLG zelfs in de gereduceerde zone zitten.

GHG

Van de te gebruiken gleyverschijnselen en blekingsvlekken voor de veldschatting van de GHG is geen landelijk geldende morfometrische beschrijving te geven. Hun verschijningsvorm is te zeer afhankelijk van het moedermateriaal waarin zij zijn gevormd en slechts een deel van deze verschijnselen heeft betrekking op het actuele grondwaterstandsverloop. Ingrepen in de ontwaterings- en afwateringstoestand hebben in grote delen van Nederland de grondwaterstand verlaagd. Profielkenmerken die bij het vroegere grondwaterregime behoren en dus fossiel zijn, laten zich vaak niet gemakkelijk van actuele kenmerken onderscheiden.

GLG

De veldschatting van de GLG geeft gewoonlijk minder problemen dan die van de GHG. Het voornaamste profielkenmerk is de begindiepte van de Cr-horizont. Ook voor het GLG-niveau geldt dat dit niet steeds met de bovengrens van de Cr-horizont samenvalt. De grootte van de noodzakelijke correctie kan worden gevonden door profielstudie bij stambuizen.

Naast profielkenmerken bij de veldschatting van de GHG en GLG moet men ook letten op veldkenmerken. Veldkenmerken zijn onder andere te ontleen aan de fysische geografie van het gebied (landschap, reliëf, dichtheid van het afwaterings- en ontwateringsstelsel, slootwaterstand, begreppeling, buisdrainage en bodemgebruik) alsmede aan de vegetatie (vocht- en droogte-indicatoren). De veldkenmerken worden tevens gebruikt om de begrenzing van een gebied met eenzelfde grondwatertrap vast te stellen.

Gewoonlijk geeft geen van de kenmerken een ondubbelzinnige aanwijzing over het GHG- en GLG-niveau. Slechts zelden is een kenmerk zo uitgesproken dat geen twijfel behoeft te bestaan over de daaraan te ontleen gevolgtrekking. De veldschatting is meer dan een uit een combinatie van kenmerken opgebouwd totaalbeeld. Op den duur ontstaat door ervaring en gebiedskennis voor de GHG en GLG een zekere verwachtingswaarde die voortdurend aan kenmerken getoetst moet worden en zonodig gecorrigeerd. Een hulpmiddel hierbij is de kennis van de GHG-GLG-fluctuatie per grondwatertrap, zoals die in tabel 2 bij gemiddelde waarden van de GHG en GLG is opgenomen.

Tabel 2 Gemiddelde en variantie van het gemiddelde van GHG, GLG en GHG-GLG-fluctuatie per Gt voor meetpunten in pleistocene zandgebieden, zeekleigebieden en duinen (naar Van der Sluijs 1990)

Grondwatertrap (Gt)	GHG ¹ in cm - mv.	GLG ¹ in cm - mv.	GHG-GLG-fluctuatie (cm)	Aantal meetpunten
I	-5 ± 4	38 ± 7	43 ± 5	14
II nat	7 ± 3	66 ± 4	60 ± 3	34
II* droog	32 ± 7	67 ± 11	36 ± 10	5
III nat	17 ± 1	103 ± 3	86 ± 10	54
III* droog	32 ± 3	102 ± 4	70 ± 3	33
IV	56 ± 3	104 ± 4	49 ± 3	45
V nat	17 ± 3	135 ± 5	118 ± 4	30
V* droog	32 ± 3	142 ± 4	110 ± 3	42
VI	61 ± 1	155 ± 2	94 ± 2	151
VII droog	101 ± 2	190 ± 3	90 ± 2	99
VII* droog	185 ± 3	281 ± 4	97 ± 3	50

¹ Berekend voor het gehele hydrologisch jaar
 Let op: natter deel: GHG < 25 cm; droger deel Gt II: GHG 25-50 cm en van Gt III en V: 25-40 cm; droger deel Gt VII: GHG 80-140 cm en zeer droog deel Gt VII: GHG > 140

2.3 Indeling van de gronden

In het veld worden de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). Dit is een morfometrisch classificatiesysteem: het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium. Vervolgens worden de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden worden in de legenda ondergebracht, omschreven en verklaard. De definities van de gebruikte begrippen, gehanteerd bij de indelingscriteria, staan vermeld in hoofdstuk 5. De verschillende soorten gronden worden in de legenda zodanig gegroepeerd dat de wijze van indeling overzichtelijk wordt weergegeven. Er wordt naar gestreefd dat de indeling van de gronden zoveel mogelijk overeenkomt met die van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000. Voor het doel van het onderzoek (bodemkaarten, schaal 1 : 10 000 of 1 : 25 000) wordt op bepaalde punten van de landelijke indeling afgeweken en de onderverdeling verfijnd. De gronden worden naar de grondsoort ingedeeld:

- veengronden;
- moerige gronden;
- zandgronden;
- zavel- en kleigronden;
- leemgronden.

De definities van deze gronden zijn als volgt:

- veengronden zijn gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van de dikte uit moerig materiaal bestaan.
- moerige gronden zijn gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit moerig materiaal bestaan dat tevens voldoet aan de definitie van de moerige bovengrond of van de moerige tussenlaag.
- zandgronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van de dikte uit zand bestaat; indien een dikke

A voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan.

- zavel- en kleigronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit zand bestaat; indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand.
- leemgronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van de dikte uit leem bestaat; indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld uit leem bestaan.

In de volgende subparagrafen worden de hoofdklassen van de gronden en de verdere indeling, alsmede toevoegingen en vergravingen, en overige onderscheidingen toegelicht. Tussen () staat telkens de code voor een indelingscriterium. De hoofdklassen van de gronden zijn:

- veengronden (code V);
- moerige gronden (code W);
- podzolgronden (code Y en H);
- brikgronden (code B);
- dikke eerdgronden (code EZ, EL en EK);
- kalkloze zandgronden (code Z);
- vaaggronden / 'stuifzandgronden' (code Z);
- kalkhoudende zandgronden (code Z...A);
- kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden (code S...A);
- niet gerijpte minerale gronden (code MO - zeeklei; RO - rivierklei);
- zeekleigronden (code M);
- rivierkleigronden (code R);
- oude rivierkleigronden (code KR);
- oude kleigronden (code K);
- leemgronden (code L);
- mengelgronden (code M);
- overige gronden.

Op het laagste niveau wordt bij veengronden ingedeeld naar veensoort (tabel 3), bij zand- en leemgronden naar zandgrofheidsklassen, leemgehalte en lutumgehalte (tabel 4), bij zavel- en kleigronden naar lutumgehalte en profielverlopen (tabel 5). Er is een algemene indeling van de dikte van de humushoudende bovengrond (tabel 6), een diepte-indeling voor de begindiepte van onder andere veen-, zand-, leem- of kleiondergrond (tabel 7) en een indeling naar kalkverloop (tabel 8).

Tabel 3 Indeling naar veensoort bij veengronden

Code ¹		Omschrijving
A	B	
b	b	boveen
	be	eutroof broekveen
s	s	veenmosveen
c	c	zeggeveen
	cr	rietzeggeveen
	bm	mesotroof broekveen
r	r	rietveen
	rc	zeggerietveen
d	d	veraard of verweerd veen
	vv	verslagen veen
	ov	overig veen (bijv. bagger, gyttja)

¹ Kolom A gebruiken voor een ruime indeling van de veensoorten en kolom B voor een gedetailleerde indeling, indien dit mogelijk is.

Tabel 4 Indeling cijfercode bij zand- en leemgronden

Zandgrofheidsklassen bij zandgronden (eerste cijfer in het cijferdeel van de legendacode)

Naam		M50 (in µm)	Code ¹			
fijn	uiterst fijn	50- 105	1	2		
	zeer fijn	105- 150	3		4	
	matig fijn	150- 210	5			6
grof	matig	210- 420	7			
	zeer grof	420-2000	9			8

¹ De eerste kolom bevat de codes van de enkelvoudige klassen. De volgende kolommen met even getallen bevattende codes voor telkens twee samengevoegde enkelvoudige klassen.

Leemgehalte bij zandgronden (tweede cijfer in het cijferdeel van de legendacode) en leemgronden (enige cijfer)

Naam		% < 50 µm	% < 2 µm	Code ¹					
zand	leemarm zand	0 - 10	< 8	1	2	4	6		
	zwak lemig zand	10 - 17,5		3					
	sterk lemig zand	17,5 - 32,5		5	7				
	zeer sterk lemig zand	32,5 - 50							
leem	zandige leem	50 - 85	meestal > 8						
	siltige leem	85 -100							

¹ Voor zand: de eerste kolom bevat de codes van de enkelvoudige klassen. De volgende kolommen met even getallen bevattende codes voor telkens twee samengevoegde enkelvoudige klassen.

Lutumgehalte bij de kalkhoudende zandgronden (tweede cijfer in het cijferdeel van de legendacode)

Naam			% < 2 µm	Code ¹		
zand	kleiarm zand	zeer kleiarm zand	0-3	1	2	4
		matig kleiarm zand	3-5	3		
	kleiïg zand		5-8	5		

¹ De eerste kolom bevat de codes van de enkelvoudige klassen. De volgende kolommen met even getallen bevattende codes voor telkens twee samengevoegde enkelvoudige klassen.

Tabel 5 Indeling cijfercode bij zavel- en kleigronden

Lutumgehalte (eerste cijfer in het cijferdeel van de legendacode)

Naam			% < 2 µm	Code ¹			
zavel	lichte zavel	zeer lichte zavel	8 - 12	0	1	2	4
		matig lichte zavel	12 - 17,5	1			
	zware zavel		17,5 - 25	3	6		
klei	lichte klei		25 - 35	5			
	zware klei	matig zware klei	35 - 50	7			
		zeer zware klei	50 - 100	9			

¹ De eerste kolom bevat de codes van de enkelvoudige klassen. De volgende kolommen met even getallen bevattende codes voor telkens twee samengevoegde enkelvoudige klassen.

Profielverlopen bij zavel- en kleigronden (tweede cijfer in het cijferdeel van de legendacode)

Code		Omschrijving
0		geen indeling
1	1a	op veen beginnend van 40-60 cm - mv.
	1b	op veen beginnend van 60-80 cm - mv.
2	2a	op zand beginnend van 40-60 cm - mv.
	2b	op zand beginnend van 60-80 cm - mv.
3	3a	met een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei beginnend ondieper dan 60 cm - mv.
	3b	met een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei beginnend van 60-80 cm - mv.
4	4a	met een ondergrond van niet-kalkrijke zware klei beginnend ondieper dan 60 cm - mv.
	4b	met een ondergrond van niet-kalkrijke zware klei beginnend van 60-80 cm - mv.
5	5a	aflopend, tussen 0-80 cm - mv. neemt het lutumgehalte af
	5b	homogeen, tot 80 cm - mv. weinig variatie in het lutumgehalte
	5c	oplopend, tussen 0-80 cm - mv. neemt het lutumgehalte toe

Tabel 6 Indeling van de dikte van de humushoudende bovengrond

Code	Dikte in cm
	0-15
t	15-30
c	30-50
	50-80
d	≥ 80

Tabel 7 Diepte-indeling voor begindiepte van o.a. veen-, zand-, leem- of kleiondergrond, verwerkingsdiepte enzovoort ¹

Diepte in cm - mv.	Basisindeling		Samengevoegde indeling	
0	0		2	
15	1			
40	3	3a		
60		3b		
80	5	5a	6	8
100		5b		
120	7			
150	9	9a		
180		9b		
250				

¹ Deze indeling is opgezet voor de legenda bij een afgeleide thematische kaart, bijvoorbeeld voor de begindiepte van de zandondergrond. Voor dit type thematische kaarten zijn procedures ontwikkeld om de begindiepte af te leiden. Om de algemene bodemkaart niet met (te)veel detailinformatie te belasten, wordt aangeraden deze indeling spaarzaam te gebruiken.

Tabel 8 Indeling kalkverloop

Kalkverloopklasse		Kalkverloop in het kaartvlak (volgens fig. 1)
Kalkrijk	...A	a, a + b
Kalkhoudend	...B	a + b + c, b
Kalkloos	...C	b + c, c

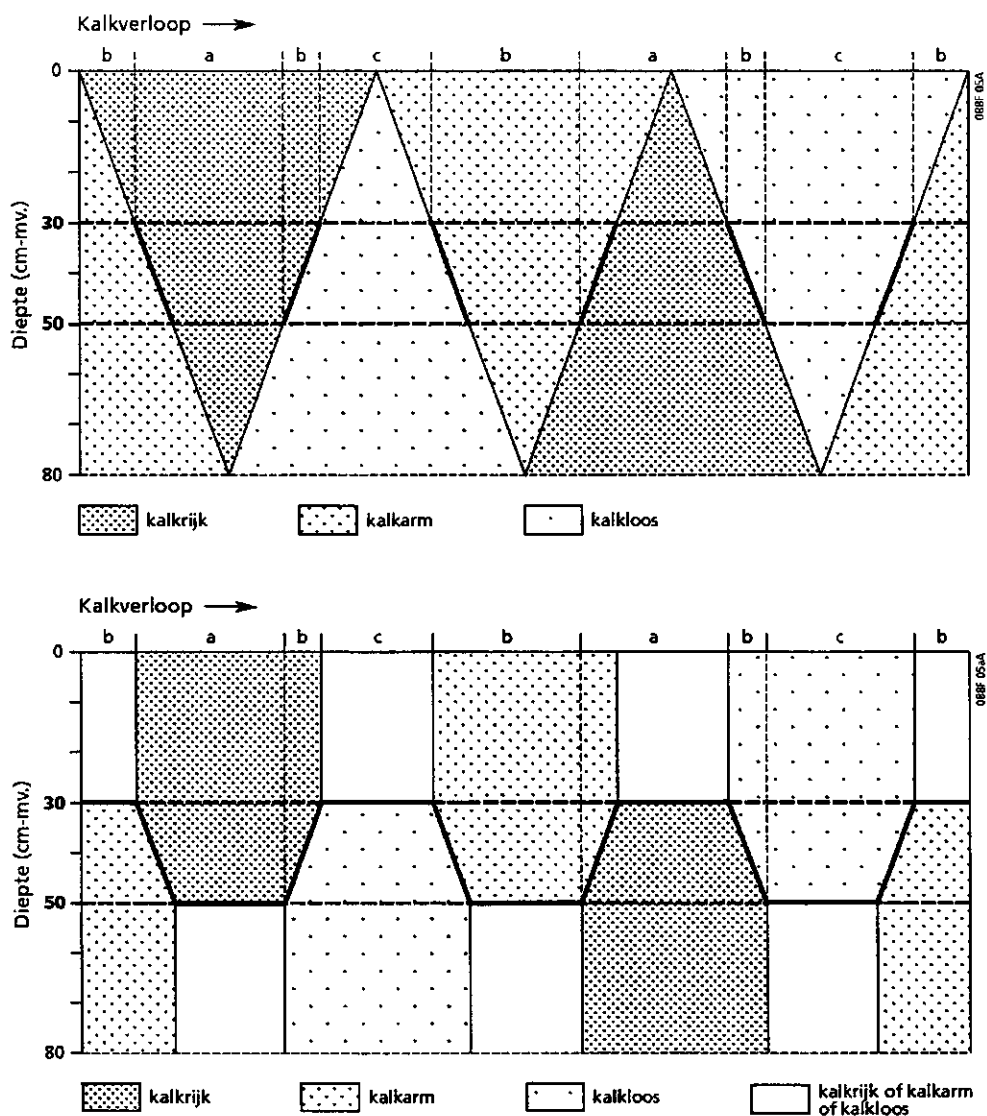


Fig. 1 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte

2.3.1 Veengronden (code V)

Veengronden hebben 40 cm of meer moerig materiaal binnen 80 cm - mv. Ze worden onderverdeeld naar het al of niet voorkomen van een moerige eerdlaag of een veenkoloniaal dek in eerdveengronden, rauwveengronden en veengronden met een veenkoloniaal dek (tabel 9).

Eerdveengronden zijn gerijpte veengronden met een goed veraarde moerige eerdlaag. De veraarding kan eutroof zijn, meestal onder invloed van klei, stalmest of slootbagger; de moerige eerdlaag is dan *kleiig* (hV., hEV). Oligotrofe veraarding leidt tot *kleiarmer* moerige eerdlagen (aV., aEV.). Deze bevatten vaak veel zand. Veengronden met een *dikke A* (.EV.) zijn meestal door baggeren opgehoogd.

Rauwveengronden zijn veengronden zonder een moerige eerdlaag. Rauwveengronden zonder minerale bovengrond zijn zeer slap (Vo) of redelijk tot goed gerijpt en dus stevig(er) (V.). Rauwveengronden met minerale bovengrond hebben een *zanddek* (zV.) dan wel een *zavel- of kleidek* (kV.). Dit laatste wordt onderverdeeld naar het voorkomen of ontbreken van een duidelijk donkere bovengrond (minerale eerdlaag). Veengronden *met* minerale eerdlaag (pV.) hebben een zavel- of kleidek met een zeer donkere, meestal humusrijke of zeer humeuze bovengrond van ten minste 15 cm dikte die binnen 40 cm gewoonlijk geleidelijk overgaat in moerig materiaal. Bij gronden *zonder* minerale eerdlaag (kV.) is de humushoudende bovengrond dunner dan 15 cm en/of minder donker. Het minerale materiaal eronder is gewoonlijk grijs en matig humeus of humusarm. Vaak is de overgang naar het veen (vrij) scherp.

Als het moerige materiaal doorgaat tot ten minste 120 cm - mv., wordt de *veensoort* onderscheiden, volgens tabel 3. Bepalend is de veensoort die binnen 80 cm - mv. overweegt (uitgezonderd in de veenkoloniën).

Begint binnen 120 cm - mv. een *minerale ondergrond* dan wordt de aard daarvan (zand, zavel of klei) aangegeven. Daarbij wordt ook nog onderscheid gemaakt naar het al dan niet voorkomen van een (humus)podzol-B in het zand. Een podzol-B gaat meestal samen met een oligotrofe veenontwikkeling (veenmos) erboven. De onderverdeling naar de samenstelling van de minerale ondergrond en de bodenvorming daarin is dan als volgt:

- zand zonder een humuspodzol-B (...z);
- zand met een humuspodzol-B (...p);
- zavel, klei of leem (...k).

Een aparte plaats nemen de *veengronden met een veenkoloniaal dek* (iV.) in. Ze hebben in principe een bezandingsdek, maar dit is op de ene plaats moerig, elders (vaak binnen één perceel) humusrijk of humeus. Ook de dikte ervan varieert, zelfs binnen één perceel, van circa 10 tot soms meer dan 20 à 25 cm. Om een veelheid van (niet-karteerbare) onderscheidingen en daarmee een serie gecompliceerde, samengestelde eenheden te vermijden, zijn eenheden met een ruimere omschrijving van het zanddek gemaakt. Door grote verschillen in verveningsdiepte en dikte van het teruggestorte veen (o.a. bolster) is een indeling naar dominerende veensoort bezwaarlijk. Daarom is hier de *diepste*, meestal niet vergraven *veensoort* bepalend. Veel percelen in het veenkoloniale gebied zijn verbeterd door diepwoelen, vaak gepaard met selectief mengen van veen en zand.

Tabel 9 Indeling, benaming en codering van de veengronden (code V)

Aard van de bovengrond	Samenstelling en dikte van de bovengrond	
met moerige eerdlaag EERDVEENGRONDEN	kleiig (> 10% lutum op de grond) 15-30 cm dik 30-50 cm dik KOOPVEENGRONDEN	thV. chV.
	kleiig (> 10% lutum op de grond) > 50 cm dik AARVEENGRONDEN	hEV
	kleiarm (< 10% lutum op de grond) 15-30 cm dik 30-50 cm dik MADEVEENGRONDEN	taV. caV.
	kleiarm (< 10% lutum op de grond) > 50 cm dik BOVEENGRONDEN	aEV.
zonder moerige eerdlaag RAUWVEENGRONDEN	met niet-gerijpt materiaal binnen 20 cm - mv. met niet-gerijpt materiaal vanaf maaiveld VLIETVEENGRONDEN	Vo oVo
	met zavel- of kleidek, waarin minerale eerdlaag of humusrijke bovengrond > 15 cm dik WEIDEVEENGRONDEN	pV.
	met zavel- of kleidek zonder minerale eerdlaag en/of humusrijke bovengrond < 15 cm dik WAARDVEENGRONDEN	kV.
	met een zanddek zonder minerale eerdlaag met een zanddek met minerale eerdlaag MEERVEENGRONDEN	zV. pzV.
	zonder zavel-, klei- of zanddek met een weinig of niet veraarde bovengrond VLIERVEENGRONDEN	V. vV.
met veenkoloniaal dek VEENGRONDEN	met humeus zanddek of moerige bovengrond 10-20 cm dik VEENGRONDEN met veenkoloniaal dek	iV.

2.3.2 Moerige gronden (code W)

Moerige gronden zijn *minerale* gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Ze vormen de overgang van de veengronden naar de ‘normale’ minerale gronden.

De onderverdeling (tabel 10) geschiedt in de eerste plaats naar de textuur van de ondergrond en de bodemvorming daarin. Bij zandondergronden wordt onderscheid gemaakt naar het al dan niet voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B (...z of ...p). Bij lutumrijke ondergronden wordt ingedeeld naar de rijping (Wo en Wg). De

moerige podzolgronden (.Wp) en de moerige (zand)eerddgronden (.Wz) zijn onderverdeeld naar de aard van de bovengrond. Voor gronden met een *veenkoloniaal dek* zijn aparte legenda-eenheden gemaakt (par. 2.3.1).

Tabel 10 Indeling, benaming en codering van de moerige gronden (code W)

Aard van de ondergrond	Aard van de bovengrond	
zand met duidelijke humuspodzol-B MOERIGE PODZOLGRONDEN .Wp	zavel- of kleidek	kWp
	zavel - of kleidek waarin minerale eerdlaag	pkWp
	zanddek waarin geen minerale eerdlaag	zWp
	zanddek waarin minerale eerdlaag	pzWp
	moerige bovengrond weinig of niet veraard	vWp
	kleiarne moerige bovengrond	aWp
	kleiig moerige bovengrond	hWp
	veenkoloniaal dek	iWp
zand zonder duidelijke humuspodzol-B MOERIGE EERDGRONDEN .Wz	zavel- of kleidek	kWz
	zavel- of kleidek waarin minerale eerdlaag	pkWz
	zanddek waarin geen minerale eerdlaag	zWz
	zanddek waarin minerale eerdlaag	pzWz
	moerige bovengrond weinig of niet veraard	vWz
	kleiarne moerige bovengrond	aWz
	kleiig moerige bovengrond	hWz
	veenkoloniaal dek	iWz
niet-gerijpte zavel of klei PLASEERDGRONDEN	geen indeling (meestal moerig)	Wo
gerijpte zavel of klei BROEKEERDGRONDEN	geen indeling (meestal moerig)	Wg

2.3.3 Podzolgronden (code Y en H)

Podzolgronden hebben een inspoelingslaag (B-horizont), waarin organische stof al dan niet samen met ijzer- en aluminiumverbindingen is opgehoopt. Ze zijn gebonden aan een klimaat waarin de neerslag de verdamping overtreft, waardoor in een deel van het jaar een neerwaartse waterstroming in de grond plaatsvindt. Daardoor worden stoffen uit de bovengrond opgelost en naar beneden verplaatst. Een deel spoelt geheel uit (o.a. kalk), een ander deel komt op geringe diepte weer tot afzetting, zoals de genoemde organische stof, en ijzer- en aluminiumverbindingen.

Wil een grond een podzolgrond worden genoemd, dan moet de B-horizont aan zekere eisen van kleur en dikte voldoen (*duidelijke* podzol-B-horizont). Gronden met een

duidelijke podzol-B zijn echter niet tot de podzolgronden gerekend als ze:

- een humushoudende bovengrond van 50 cm dikte of meer hebben. Ze worden dan dikke eerdgronden genoemd (par. 2.3.5);
- bedekt zijn met 40 cm of meer moerig materiaal, zavel of klei, dan wel zand. Ze behoren dan respectievelijk tot de veengronden (par. 2.3.1), de zeeklei- (par. 2.3.11) of rivierkleigronden (par. 2.3.12) of de kalkloze zandgronden (par. 2.3.6);
- een moerige bovengrond of tussenlaag hebben. Het zijn dan moerige gronden (par. 2.3.2).

Het moedermateriaal van de podzolgronden bestaat uit kalkloos zand met een gering gehalte verweerbare mineralen. De verschillen in mineralogische rijkdom zijn de oorzaak van de vorming van twee soorten podzolgronden (tabel 11): de moderpodzolgronden (Y) en de humuspodzolgronden (H).

Moderpodzolgronden vindt men in mineralogisch *rijke* zanden met diepe grondwaterstanden. Ze hebben een duidelijke podzol-B-horizont, waarvan de organische stof overwegend uit *moder* bestaat die intensief gemengd is met de minerale delen. Moder gaat steeds samen met de aanwezigheid van ijzer als huidjes op de zandkorrels en als fijn stof tussen de kwartskorrels. In moderpodzolgronden zijn de overgangen tussen de verschillende horizonten meestal zeer geleidelijk. Een uitgesproken loodzandlaag (E-horizont) ontbreekt vaak. Moderpodzolgronden worden onderverdeeld naar de dikte van de humushoudende bovengrond. De *matig dikke A* van de looppodzolgronden (cY..) is meestal ontstaan door ophoging met potstalmest. In de ondergrond van horstopdzolgronden (Y..b) komt een enkele centimeters dikke *banden-B* voor. Deze gronden vormen de overgang naar de brikgronden.

Humuspodzolgronden zijn ontstaan in *arm* moedermateriaal. De organische stof in de duidelijke podzol-B-horizont is *amorf* en ligt als huidjes op de zandkorrels en verbindt deze korrels door bruggetjes. Vaak zijn ook de poriën geheel of gedeeltelijk met amorfe humus gevuld. Humuspodzolgronden zijn onderverdeeld naar hydromorfe kenmerken. De gronden *zonder* ijzerhuidjes (Hn..) zijn gevormd onder (periodiek) sterke invloed van water. Daardoor ontstond een reducerend milieu, waarin het ijzer werd opgelost en afgevoerd. De ontijzerde C-horizont heeft daardoor een grauwe kleur. Door ontwatering hebben thans veel van deze gronden diepere grondwaterstanden dan overeenkomt met hun hydromorfe kenmerken. De grondwatertrap (Gt) geeft daarover uitsluitsel.

Soms is het moedermateriaal van nature ijzerarm, zoals in sommige 'witte' zanden. Afwezigheid van ijzer duidt daar niet op bodemvorming onder natte omstandigheden. Vaak hebben deze gronden wel een dun ijzerbandje onder de B-horizont; vandaar dat ze tot de haarpodzolgronden (Hd..) worden gerekend. Humuspodzolgronden met ijzerhuidjes (Hd..) zijn onder droge omstandigheden bij diepe grondwaterstanden gevormd. In de bovenste 5 à 10 cm van de B-horizont heeft meestal een sterke verrijking met amorfe humus plaatsgevonden, de zogenaamde Bhs-horizont. Daaronder treft men soms een zeer dun ijzerbandje (Bs) aan. Het zand van de C-horizont heeft een geelblonde kleur, wat wijst op de aanwezigheid van ijzerhuidjes op de zandkorrels. Vaak komt onder de A-horizont een grijze loodzandlaag (E-horizont) voor. Aan de onderzijde van de B-horizont en in de C-horizont treft men

dikwijls min of meer horizontaal verlopende bandjes van ingespoelde humus aan, de zogenaamde fibers. De horizonten van de humuspodzolgronden met ijzerhuidjes zijn vaak aan beide zijden scherp begrensd.

De onderverdeling van alle humuspodzolgronden berust op de dikte van de humushoudende bovengrond en op de textuur. De matig dikke A (cH..) is ontstaan door ophoging met potstalmest, soms door een zeer geleidelijke opstuiving met enigszins humushoudend materiaal.

Het *organische-stofgehalte* van de moderpodzolgronden (holtpodzolgronden) neemt naar beneden geleidelijk af. In de humuspodzolgronden, vooral in de haarpodzolgronden, komt een duidelijke top in de B-horizont voor met erboven een veel humusarmere laag, de E-horizont.

Het *ijzergehalte* van de holtpodzolgronden neemt vaak in de B-horizonten enigszins toe. In de haarpodzolgronden is de ophoping van ijzer en aluminium zeer uitgesproken. De E-horizonten zijn zeer arm aan beide metalen.

Tabel 11 Indeling, benaming en codering van de podzolgronden (code Y en H)

Aard van de humus in de duidelijke podzol-B	Hydromorfe kenmerken	Dikte van de humushoudende bovengrond	Voorkomen van een banden-B in de ondergrond
moder humus .Y. MODERPODZOLGRONDEN	niet van toepassing	dun: 0-30 cm Y..	zonder banden-B Y.. HOLTPODZOLGRONDEN
		matig dik: 30-50 cm cY.. LOOPODZOLGRONDEN	met banden-B Y..b HORSTPODZOLGRONDEN geen indeling
amorfe humus .H. HUMUSPODZOLGRONDEN	zonder ijzerhuidjes	dun: 0-30 cm Hn.. VELDPODZOLGRONDEN	geen indeling
		matig dik: 30-50 cm cHn.. LAARPODZOLGRONDEN	geen indeling
	met ijzerhuidjes	dun: 0-30 cm Hd.. HAARPODZOLGRONDEN	geen indeling
		matig dik: 30-50 cm cHd.. KAMPPODZOLGRONDEN	geen indeling

¹ Een zand-, zavel- of kleidek geven we bij de holtpodzolgronden, veldpodzolgronden en haarpodzolgronden met een toevoeging aan, respectievelijk z... voor een zanddek en k... voor een zavel- of kleidek

2.3.4 Brikgronden (code B)

Brikgronden hebben een inspoelingslaag van lutum en ijzer die binnen 80 cm - mv. moet beginnen en die aan verschillende andere eisen moet voldoen, de zogenaamde *briklaag*. Deze laag is ontstaan door kleiverplaatsing en komt voor in kalkloze lutumrijke afzettingen van ten minste laat-pleistocene ouderdom, namelijk oude rivierklei (Formatie van Kreftenheye) en löss (Formatie van Twente).

De brikgronden zijn onderverdeeld naar de aard van het moedermateriaal, de begindiepte van roest- en reductievlakken, en de plaats van de briklaag in het profiel (tabel 12).

Tabel 12 Indeling, benaming en codering van de brikgronden (code B)

Aard van het moedermateriaal	Hydromorfe kenmerken
eolisch BL.. LEEMBRIKGRONDEN	met roest en grijze vlekken beginnend in de E- en B-horizont BLn. KUILBRIKGRONDEN
	geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont BLh. DAALBRIKGRONDEN
	met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont BLd. RADEBRIKGRONDEN
	met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont en met een briklaag beginnend aan of direct onder het oppervlak BLb. BERGBRIKGRONDEN
fluviaal BK.. OUDE- KLEIBRIKGRONDEN	met roest en grijze vlekken in de E- en B-horizont BKn. KUILBRIKGRONDEN
	geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont BKh. DAALBRIKGRONDEN
	met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont BKd. RADEBRIKGRONDEN
ZANDBRIK-GRONDEN BZ..	met roest en grijze vlekken in de E- en B-horizont BZn.. BEEMDBRIKGRONDEN
	geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont en met of zonder duidelijke moderpodzol-B BZh.. DELBRIKGRONDEN
	met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont en met of zonder duidelijke moderpodzol-B BZd.. ROOIBRIKGRONDEN

2.3.5 Dikke eerdgronden (code EZ, EL en EK)

Dikke eerdgronden hebben een humushoudende minerale bovengrond van 50 cm dikte of meer, een zogenaamde *dikke A*. Deze horizon is ontstaan door menselijke activiteit, in veel gevallen ophoging met van elders aangevoerd materiaal, soms gepaard gaand met diepe grondbewerking. In een aantal gevallen moet alleen diepe grondbewerking als oorzaak worden beschouwd. De eerste onderverdeling (tabel 13) berust op de aard van het moedermateriaal, namelijk *zand* (enkeerdgronden, EZ...), *zavel of klei* (tuineerdgronden, EK...) dan wel *leem* (tuineerdgronden, EL...).

De *enkeerdgronden* worden naar de grondwatertrap (Gt) ingedeeld in lage (.EZg..) en hoge (.EZ.). Dit is gedaan omdat in deze gronden hydromorfe kenmerken moeilijk zijn vast te stellen. Een bezwaar daarvan is, dat wijziging van de Gt door ontwatering een verandering van de legenda-eenheid met zich kan brengen. Bij de hoge enkeleerdgronden wordt onderscheid gemaakt in *bruine* en *zwarte*. Behalve in kleur verschillen deze ook in humusgehalte en kwaliteit (C/N-verhouding) van de organische stof.

De meeste enkeleerdgronden zijn ontstaan door geleidelijke ophoging van een eenmaal ontgonnen grond met materiaal uit een potstal. Bij deze voormalige bemestingswijze maakte men gebruik van stalmest gemengd met strooisel en zand. Dit mengsel werd jaarlijks op een beperkte oppervlakte bouwland gebracht, waardoor het land geleidelijk werd opgehoogd. In Noord-Brabant, Oost-Gelderland en Twente zijn deze dekken soms meer dan 1 m dik. In Drenthe zijn ze het dunst en halen ze vaak geen 50 cm, zodat de oude bouwlanden daar dikwijls laarpodzolgronden zijn. In het noorden zijn de humusgehalten het hoogst (soms wel tot 10%). Het fosfaatgehalte is in het algemeen hoog (P-totaal > 100). Als stalstrooisel gebruikte men veel heideplaggen, maar ook bosstrooisel en plaggen uit de beekdalen. Algemeen wordt aangenomen dat de heideplaggen zwarte enkeleerdgronden hebben gegeven en de grasplaggen of het bosstrooisel bruine.

Een deel van de uitgestrekte, (zeer) diep humushoudende, bruine enkeleerdgronden in oostelijk Noord-Brabant en in Noord-Limburg is moeilijk te verklaren door uitsluitend ophoging aan te nemen. Diepe grondbewerking gepaard met enige ophoging via stalmest, ligt meer voor de hand.

Diep verwerkte en diep humushoudende gronden in de het bloembollengebied voldoen aan de eisen voor een dikke A. Ze zijn ontstaan door het diep ompspitten van de bollengrond (diepdelven). Een deel van deze gronden is kalkhoudend. Ze zijn afzonderlijk onderscheiden als EZ..A. De voorkomende oppervlakte is zeer klein. De overige enkeleerdgronden zijn kalkloos. De overgrote meerderheid ligt in het pleistocene zandgebied.

Tuineerdgronden in leem (EL...) zijn ontstaan door ophoging met humushoudende, zandige löss die via de potstal op het land is gebracht, juist als bij de enkeleerdgronden. Het materiaal is kalkloos.

Tuineerdgronden in zavel of klei (EK..) zijn opgehoogd met materiaal dat van elders is aangevoerd en/of ter plaatse uit de sloten is gebaggerd en over het land verspreid is (zoals in het Westland). In het kleigebied zijn het cultuurgronden van enkele oude bewoningsplaatsen.

Tabel 13 Indeling, benaming en codering van de dikke eerdgronden (code EZ, EL en EK)

Aard van het moedermateriaal	Ligging t.o.v. het grondwater	Kleur van de minerale eerdlaag	Dikte van de eerdlaag
kalkloos zand .Z.. ENKEERDGRON- DEN	laag (Gt III en .EZg.. lager) LAGE ENKEERDGRONDEN	zwart zEZg.. LAGE ZWARTE ENKEERDGRON- DEN	50-80 cm zEZg.. > 80 cm dzEZg..
		bruin bEZg.. LAGE BRUINE ENKEERDGRON- DEN	50-80 cm bEZg.. > 80 cm dbEZg..
	hoog (Gt IV en .EZ.. hoger) ENKEERDGRONDEN	zwart zEZ.. ZWARTE ENKEERDGRON- DEN	50-80 cm zEZ.. > 80 cm dzEZ..
		bruin bEZ.. BRUINE ENKEERDGRON- DEN	50-80 cm bEZ.. > 80 cm dbEZ..
kalkhoudend EZ.. zand ENKEERDGRON- DEN	geen indeling	geen indeling	50-80 cm EZ..A > 80 cm dEZ..A
leem EL. TUINEERDGRON- DEN	geen indeling	geen indeling	50-80 cm EL. > 80 cm dEL.
zavel en klei EK.. TUINEERDGRON- DEN	geen indeling	geen indeling	50-80 cm EK.. > 80 cm dEK..

2.3.6 Kalkloze zandgronden (code Z)

Kalkloze zandgronden bestaan binnen 80 cm - mv. voor minstens de helft uit kalkloos zand. Zandgronden met een moerige bovengrond of tussenlaag (par. 2.3.2), met een duidelijke podzol-B (par. 2.3.3) en met een dikke A (par. 2.3.5) zijn in andere hoofdklassen ondergebracht.

Er is onderscheid gemaakt (tabel 14) in gronden met een goed ontwikkelde donker gekleurde bovengrond (eerdgronden, .Z..) en gronden zonder deze minerale eerdlaag (vaaggronden, Z..).

Bij de *eerdgronden* zijn twee klassen met *hydromorfe kenmerken* (dus zonder ijzerhuidjes) onderscheiden. Deze verschillen in de aanwezigheid of de verdeling van de roest. Beekeerdgronden bevatten veel roest. Ze worden onder andere aangetroffen in beekdalen. Gooreerdgronden zijn roestarm. Ze zijn beperkt tot de bovenlopen van beekdalen; verder zijn het vaak gronden met een zwak ontwikkelde (humus)podzol-B. Bij de eerdgronden *met* ijzerhuidjes is de dikte van de A-horizont bepalend. Akkereerdgronden hebben een mestdek, kanteerdgronden niet.

Bij de *vaaggronden* zijn de gronden *zonder* ijzerhuidjes (Zn..) in het alluviale gebied meestal zeezand- en strandvlaktegronden (soms met zavel- of kleidek); in het pleistocene zandgebied zijn het lage gronden met een te dunne of te weinig humushoudende bovengrond. In vlakke beekdalen komen vaaggronden voor (moedermateriaal zand), waarin onder de bovengrond een beekeerdachtige ondergrond voorkomt (beekvaaggronden, Zg..). De vaaggronden *met* ijzerhuidjes zijn in tweeën gedeeld. De duinvaaggronden (Zd..) hebben (vrijwel) geen bodemvorming; voor verdere indeling zie vaaggronden / 'stuifzandgronden' (par. 2.3.7). Het zijn vooral jonge stuifzanden en kalkloze duinen. De vorstvaaggronden (Zb..) vertonen tot op enige diepte een verbruining die lijkt op een zwakke moderpodzol-B. Het zijn vaak wat oudere, mineralogisch rijkere (stuif)zanden, zoals sommige rivier- en kustduinen.

2.3.7 Vaaggronden / 'stuifzandgronden' (code Z)

'Stuifzandgronden' bestaan binnen 80 cm - mv. voor minstens de helft uit stuifzand. Binnen de hoofdklasse vaaggronden / 'stuifzandgronden' zitten alle gronden die door verstuiving ontstaan zijn (tabel 15). Zowel de uitgestoven laagtes, waar het oorspronkelijke profiel verdwenen is, als opgestoven heuvels horen daarbij. Vooral voor de opgestoven en overstoven gronden geldt dat de stuifzanddikte sterk kan wisselen, waardoor deze terreinen veel reliëf vertonen. Door de geringe ouderdom van de afzettingen, waarin deze gronden voorkomen, is er nog geen of weinig bodemvorming opgetreden. Plaatselijk kan al wel een begin van podzolering te zien zijn in de vorm van een micropodzol.

Afgestoven 'stuifzandgronden' zijn ontstaan doordat het oorspronkelijke profiel of een deel ervan is weggestoven. Bij de *opgestoven* 'stuifzandgronden' is het oorspronkelijke profiel ook weggestoven. In een later stadium is op deze afgestoven grond weer een pakket stuifzand afgezet. Indien de verstuiving niet ver doorgegaan is, kan plaatselijk nog een deel van het oorspronkelijke profiel aanwezig zijn onder het stuifzandpakket (o.a. BC-horizont). De *overstoven* 'stuifzandgronden' zijn ontstaan door het overstuiven van het oorspronkelijke profiel met een stuifzandpakket van 40 tot 180 cm dikte of meer.

Tabel 14 Indeling, benaming en codering van de kalkloze zandgronden (code Z)

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Kleur van de minerale eerdlaag	Dikte van de minerale eerdlaag
met minerale eerdlaag .Z.. EERDGRONDEN	zonder ijzerhuidjes bij bruine minerale eerdlaag: geen indeling naar roest; bij zwarte minerale eerdlaag: roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont en hoogstens over 30 cm onderbroken BEEKEERDGRONDEN .Zg..	zwart .Zg.. ZWARTE BEEKEERD- GRONDEN bruin .bZg.. BRUINE BEEKEERD- GRONDEN	15-30 cm tZg.. 30-50 cm cZg.. 15-30 cm tbZg.. 30-50 cm cbZg..
	zonder ijzerhuidjes geen roest of roest beginnend op 35 cm of dieper, of roest beginnend ondieper dan 35 cm en over meer dan 30 cm onderbroken GOOREERDGRONDEN .Zn..	geen indeling	15-30 cm tZn.. 30-50 cm cZn..
	met ijzerhuidjes	geen indeling	15-30 cm tZd.. KANTEERD- GRONDEN 30-50 cm cZd.. AKKEREERD- GRONDEN
zonder minerale eerdlaag Z.. VAAGGRONDEN	zonder ijzerhuidjes roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont en hoogstens over 30 cm onderbroken BEEKVAAGGRONDEN Zg..	geen indeling	<15 cm Zg..
	zonder ijzerhuidjes VLAKVAAGGRONDEN Zn..	geen indeling	geen indeling
	met ijzerhuidjes; zonder bruine laag in de positie van een B-horizont DUINVAAGGRONDEN Zd..	geen indeling	geen indeling
	met ijzerhuidjes; met bruine laag in de positie van een B-horizont VORSTVAAGGRONDEN Zb..	geen indeling	geen indeling

Tabel 15 Indeling, benaming en codering van de vaaggronden/'stuifzandgronden' (code Z)

Aard van de bovengrond	Geogenese ¹	Organische-stofgehalte van het gehele stuifzandpakket ²	Aard van de ondergrond ³	Begin diepte van de ondergrond
zonder minerale eerdlaag .Z.. VAAGGRONDEN	afgestoven Z..	geen indeling Z..	geen indeling	geen indeling
	opgestoven .Z..	a aZ..	z aZ..z	40-100 cm aZ..z
				100-180 cm daZ..z
			m aZ..m	40-100 cm aZ..m
				100-180 cm daZ..m
			p aZ..p	40-100 cm aZ..p
				100-180 cm daZ..p
			v aZ..v	40-100 cm aZ..v
				100-180 cm daZ..v
		b bZ..	z bZ..z	40-100 cm bZ..z
				100-180 cm dbZ..z
			m bZ..m	40-100 cm bZ..m
				100-180 cm dbZ..m
			p bZ..p	40-100 cm bZ..p
				100-180 cm dbZ..p
			v bZ..v	40-100 cm bZ..v
				100-180 cm dbZ..v
		c cZ..	z cZ..z	40-100 cm cZ..z
				100-180 cm dcZ..z
			m cZ..m	40-100 cm cZ..m
				100-180 cm dcZ..m
			p cZ..p	40-100 cm cZ..p
				100-180 cm dcZ..p
			v cZ..v	40-100 cm cZ..v
				100-180 cm dcZ..v
	overstoven .Z..	a aZ..	geen indeling	>180 cm aZ..
		b bZ..		bZ..
		c cZ..		cZ..

¹ afgestoven: bovenste deel van het oorspronkelijke profiel niet meer aanwezig; opgestoven: onder het stuifzandpakket (binnen 180 cm - mv.) nog het gehele of een herkenbaar deel van het oorspronkelijke profiel aanwezig; overstoven: stuifzandpakket van 180 cm of meer aanwezig.

² a: uiterst en zeer humusarm; b: zeer en matig humusarm; c: matig humusarm en matig humeus

³ z: zand zonder duidelijke humuspodzol-B-horizont; p: zand met duidelijke humuspodzol-B-horizont; m: zand met duidelijke moderpodzol-B-horizont; v: veen.

De 'stuifzandgronden' worden ingedeeld naar:

- de geogenese:

- * afgestoven: het bovenste deel van de oorspronkelijke bodem is door winderosie verdwenen; het resterende deel van de bodem kan bedekt zijn met een laag stuifzand van minder dan 40 cm dikte;
- * opgestoven: het bovenste deel van de oorspronkelijke bodem is door winderosie verdwenen; het resterende deel van de bodem is later bedekt met een laag stuifzand van 40 cm dikte of meer;
- * overstoven: de oorspronkelijke bodem is bedekt met een laag stuifzand van 40 cm dikte of meer;

- het organische-stofgehalte van het gehele stuifzandpakket (bij een dikte van 40 cm of meer):
 - * uiterst en zeer humusarm (a...);
 - * zeer en matig humusarm (b...);
 - * matig humusarm en matig humeus (c...);
- de aard van de ondergrond:
 - * z: zand zonder duidelijke humuspodzol-B-horizont (...z);
 - * p: zand met duidelijke humuspodzol-B-horizont (...p);
 - * m: zand met duidelijke moderpodzol-B-horizont (...m);
 - * v: veen (...v);
 - * onbekend (de oorspronkelijke ondergrond begint op 180 cm - mv. of dieper;
- de begindiepte van de ondergrond:
 - * 40-100 cm - mv. (geen code);
 - * 100-180 cm - mv. (d...);
 - * 180 cm - mv. of meer (geen code).

2.3.8 Kalkhoudende zandgronden (code Z...A)

Kalkhoudende zandgronden bestaan binnen 80 cm - mv. voor de helft of meer uit zand, met uitzondering van kleiig uiterst fijn zand. In elk geval moet binnen 50 cm - mv. vrije koolzure kalk aanwezig zijn. Gewoonlijk zijn het geheel kalkrijke mariene gronden; sporadisch komen kalkhoudende rivierzandgronden voor. Gronden met een dikte A (par. 2.3.5) zijn van deze hoofdklasse uitgesloten.

Er is onderscheid gemaakt in gronden (tabel 16) *met* een goed ontwikkelde, donkere bovengrond (eerdgronden, .Z...A) en gronden *zonder* deze minerale eerdlaag (vaaggronden, Z...A).

De *eerdgronden* zijn beperkt tot de zeezanden zonder ijzerhuidjes die roestig zijn (beekeerdgronden, Zg..A). Lokaal kunnen ook gooreerdgronden voorkomen (.Zn..A). Het meest komen *vaaggronden* voor, zowel *met* als *zonder* hydromorfe kenmerken. De zeezandgronden hebben geen ijzerhuidjes op de zandkorrels (vlakvaaggronden, Zn..A), ook in beekdalen komen vaaggronden zonder ijzerhuidjes op de zandkorrels voor, waarin onder de bovengrond een beekeerdachtige ondergrond voorkomt (beekvaaggronden, Zg..A). De duinzanden hebben wel ijzerhuidjes op de zandkorrels (duinvaaggronden, Zd..A). Op enkele plaatsen liggen in jonge rivierzanden verbruinde gronden met ijzerhuidjes op de zandkorrels (vorstvaaggronden, Zb..A).

De textuurindeling wijkt wat af van de grotendeels pleistocene, kalkloze zandgronden. Omdat de spreiding in de grofheid bij zee- en strandzand veel groter is dan bij dekzand, is de klasse 'fijn zand' verder onderverdeeld. Voor de uiterst fijne zanden geldt bovendien dat het lutumgehalte lager dan 5% moet zijn, ter onderscheiding van de bijzonder lutumarme gronden (par.2.3.9).

Tabel 16 Indeling, benaming en codering van de kalkhoudende zandgronden (code Z...A)

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Dikte van de minerale eerdlaag
met minerale eerdlaag .Z.. EERDGRONDEN	zonder ijzerhuidjes; roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont .Zg.. BEEKEERDGRONDEN zonder ijzerhuidjes; geen roest of roest beginnend op 35 cm of dieper, of roest beginnend ondieper dan 35 cm en over meer dan 30 cm onderbroken .Zn.. GOOREERDGRONDEN	15-30 cm tZg. 30-50 cm cZg. 15-30 cm tZn.. 30-50 cm cZn..
zonder minerale eerdlaag Z.. VAAGGRONDEN	zonder ijzerhuidjes; roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont en hoogstens over 30 cm onderbroken Zg.. BEEKVAAGGRONDEN zonder ijzerhuidjes Zn.. VLAKVAAGGRONDEN met ijzerhuidjes; zonder bruine laag in de positie van een B-horizont Zd.. DUINVAAGGRONDEN met ijzerhuidjes; met bruine laag in de positie van een B-horizont Zb.. VORSTVAAGGRONDEN	< 15 cm Zg.. geen indeling geen indeling geen indeling

Voor een verdere indeling van de kalkhoudende zandgronden zie tabel 15

2.3.9 Kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden (code S...A)

Bijzonder lutumarme gronden zijn minerale gronden die binnen 80 cm - mv. voor de helft of meer uit kleiig (5-8% lutum), uiterst fijn (M50: 50-105 µm) zand bestaan. Tot nu toe zijn alleen kalkhoudende (kalkrijke) gronden aangetroffen zonder minerale eerdlaag en zonder ijzerhuidjes op de zandkorrels (tabel 17). Het zijn dus vlakvaaggronden (Sn...A).

In de Noordoostpolder staat het materiaal bekend als ‘lichte zavel A’. De gronden worden apart onderscheiden als overgang tussen de lichte zavel en het zand. Vooral bodemfysisch zijn ze nauw aan de zeer lichte zavels verwant.

Tabel 17 Indeling, benaming en codering van de kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden (code S...A)

Aard van de bovengrond		Hydromorfe kenmerken	
zonder minerale eerdlaag VAAGGRONDEN	S..	zonder ijzerhuidjes VLAKVAAGGRONDEN	Sn..

2.3.10 Niet-gerijpte minerale gronden (code MO - zeeklei; RO - rivierklei)

Niet-gerijpte minerale gronden zijn zavel- en kleien die binnen 20 cm - mv. hoogstens bijna gerijpt of nog (veel) slapper zijn. Deze gronden moeten het rijpingsproces nog geheel of ten dele doormaken (par. 1.2.4).

De onderverdeling van de niet-gerijpte gronden berust op de mate van rijping in de bovengrond (tabel 18). Het onderscheid naar de begindiepte van het zand is van belang in verband met de inklinking. Als binnen 80 cm - mv. zand voorkomt, is de kans groot dat na rijping slechts zandgronden met een zavel- of kleidek (kZn..) overblijven. Niet-gerijpte rivierkleigronden (RO) komen als kaartvlakken weinig voor.

Tabel 18 Indeling, benaming en codering van de niet-gerijpte minerale gronden (code MO-zeeklei; RO-rivierklei)

Aard van het moedermateriaal		Rijpingstoestand van de bovenste 20 cm	
zeeklei VAAGGRONDEN	M..	geheel of bijna ongerijpt SLIKVAAGGRONDEN	MOo..
		half of bijna gerijpt GORSVAAGGRONDEN	MOo..
rivierklei VAAGGRONDEN	R..	geheel of bijna ongerijpt SLIKVAAGGRONDEN	ROo..
		half of bijna gerijpt GORSVAAGGRONDEN	ROo..

2.3.11 Zeekleigronden (code M)

Zeekleigronden zijn zavel- en kleigronden die onder invloed van getijdenbewegingen zijn afgezet. Uitgezonderd zijn niet-gerijpte gronden (par. 2.3.10), gronden met een moerige bovengrond of tussenlaag (par. 2.3.2) en gronden met een dikke A (par. 2.3.5).

De zeekleigronden (tabel 19) hebben het rijpingsproces geheel of grotendeels doorgemaakt. Het zijn in het algemeen stevige (gerijpte) gronden, hoogstens met een

niet-gerijpte ondergrond die binnen 80 cm - mv. begint. Veel zeekleigronden die tot de Afzetting van Calais behoren, hebben niet-gerijpte ondergronden (met minerale eerdlaag, .Mo..., zonder minerale eerdlaag, Mo...). Ook zijn de Afzettingen van Calais in het zoute en brakke getijdengebied onder de bovengrond meestal fijnzandiger.

Veel zeekleigronden zijn kalkrijk vanaf het oppervlak. Daarom is getracht de kalkrijke klasse zo zuiver mogelijk te houden. Voor toekenning van de term kalkrijk (...A) is daarom alleen oppervlakkige ontkalking toegestaan. De overige zeekleigronden worden ingedeeld naar het kalkverloop.

Een betrekkelijk klein deel van de zeekleigronden heeft een duidelijke donkere bovengrond (minerale eerdlaag). Dit zijn de *eerdgronden*. De verdere onderverdeling hangt samen met de aard van de ondergrond, de textuur en deels met het kalkverloop. Gronden *zonder* hydromorfe kenmerken zijn uitermate zeldzaam. De eerdgronden komen onder andere voor in de droogmakerijen. De donkere bovengrond is daar afkomstig van de organische stof die is bezonken op de plasbodem (meermolm). Elders is de donkere bovengrond veelal een overblijfsel van een vroegere veenbedekking die door oxidatie vrijwel geheel is verdwenen.

Verreweg de meeste zeekleigronden zijn *vaaggronden*; daarvan nemen de poldervaaggronden de grootste oppervlakte in. Ze zijn naar het kalkverloop onderverdeeld in kalkrijk (Mn..A), kalkhoudend (Mn..B) en kalkloos (Mn..C). De laatste is nog verder onderverdeeld in normale kalkloze (Mn..C), knippige (gMn..C) en knipgronden (kMn..C). Dit onderscheid berust op de aanwezigheid en de mate van ontwikkeling van het knipverschijnsel. Het Friese woord knip wordt gebruikt om voor deze gronden kenmerkende eigenschappen aan te geven, zoals een grauwe vlekke kleur onder de bovengrond, een afwijkende verdeling en kleur van de roest en een wat labiele structuur. Deze kenmerken wijzen waarschijnlijk op een minder gunstige interne drainage, bij lichte gronden op een geringe onderlinge samenhang van de minerale delen. Vaak hebben gronden met knip(pige) kenmerken een lage Ca/Mg-verhouding van het adsorptiecomplex. Bij normale, gerijpte zeekleigronden ligt deze boven 12 à 15; bij knipgronden en knippige gronden is deze lager en vaak beneden 5. Er is geen verschil in kleimineralogische samenstelling.

Het onderscheid tussen knippige gronden (gMn..C) en knipgronden (kMn..C) hangt samen met de zwaarte, de structuur en de diepte van de ongunstige laag. Zware gronden zijn meestal *knip*; de lichtere en de gronden met kniplagen dieper in het profiel (knipgronden met een verjongingsdek) worden *knippig* genoemd.

Tabel 19 Indeling, benaming en codering van de zeekleigronden (code M)

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Dikte van de minerale eerdlaag	Aard van de klei
met minerale eerdlaag .M.. EERDGRONDEN	moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm .Mv.. LIEDEERDGRONDEN	15-30 cm tMv.. 30-50 cm cMv..	geen indeling
	niet-gerijpte minerale ondergrond .Mo.. TOCHTEERDGRONDEN	15-30 cm tMo.. 30-50 cm cMo..	geen indeling
	roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm .Mn.. LEEKEERDGRONDEN	15-30 cm tMn.. 30-50 cm cMn..	geen indeling
			geen indeling
zonder minerale eerdlaag M.. VAAGGRONDEN	moerig materiaal beginnend tussen 40-80 cm Mv.. DRECHTVAAGGRONDEN	geen indeling	geen indeling
	niet-gerijpte minerale ondergrond Mo.. NESVAAGGRONDEN	geen indeling	geen indeling
	roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm Mn.. POLDERVAAGGRONDEN	geen indeling	normaal Mn.. knippig gMn.. knip kMn..
	geen roest en grijze vlekken binnen 50 cm Md.. OOIVAAGGRONDEN	geen indeling	geen indeling

2.3.12 Rivierkleigronden (code R)

Rivierkleigronden zijn gerijpte zavel- en kleigronden die door meanderende rivieren zijn afgezet (tabel 20). De oudste afzettingen dateren uit het Atlanticum. In de uiterwaarden gaat de sedimentatie nog voort. Ook zavel- en kleigronden in de beekdalen van het (dek)zandgebied worden aangegeven met de eenheden van de rivierkleigronden. Niet tot de rivierkleigronden worden gerekend:

- gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Deze zijn ondergebracht in de hoofdklasse moerige gronden (par. 2.3.2);
- gronden met een dikke A. Deze behoren tot de dikke (klei)eerdgronden (par. 2.3.5).

Omdat de rivierklei in een volledig zoet milieu is afgezet, komt maar (zeer) weinig pyriet voor en is het gehalte aan omwisselbaar natrium aan het adsorptiecomplex zeer

laag in vergelijking met zeeklei. De kleimineralogische samenstelling heeft een hoge kalifixatie tot gevolg. Zavels en lichte kleien hebben meestal (veel) 5% of meer deeltjes groter dan 150 µm. Ook is het zand duidelijk grover dan zeezand. Door dit ‘zandige karakter’ onderscheiden de rivierkleigronden zich van de zeeklei. In het overgangsgebied naar de zeeklei wordt dit verschil als criterium voor het onderscheid tussen rivierklei en ‘zoete zeeklei’ gebruikt.

De *eerdgronden* (.R...) hebben een zeer donkere bovengrond (minerale eerdlaag) die meestal humeus of humusrijk is. Deze gronden komen vrijwel uitsluitend langs een deel van de Oude Rijn voor. Er is geen onderscheid naar kalkverloop, maar de meeste gronden zijn kalkloos.

De *vaaggronden* (R...) missen de minerale eerdlaag. Alle vaaggronden worden onderverdeeld naar het kalkverloop. Er zijn kalkrijke (...A), kalkhoudende (...B) en kalkloze (...C) gronden. Stroomruggen, oeverwallen en uiterwaarden worden vooral gekenmerkt door het voorkomen van ooivaaggronden (Rd...) en de lichte varianten van de poldervaaggronden (Rn...) met profielverlopen 2 en 5. Bij het Rijnsysteem zijn ze overwegend kalkrijk en kalkhoudend; die van de Maas tussen Roermond en Heerwaarden kalkloos. De komgronden bestaan voornamelijk uit kalkloze poldervaaggronden (Rn...); vooral in het westen van het rivierengebied komen veel kalkloze drechtvaaggronden (Rv...) voor.

Tabel 20 Indeling, benaming en codering van de rivierkleigronden (code R)

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Dikte van de minerale eerdlaag
met minerale bovengrond .R.. EERDGRONDEN	moerig materiaal beginnend tussen 40-80 cm .Rv.. LIEDEERDGRONDEN	15-30 cm tRv.. 30-50 cm cRv..
	roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm .Rn.. LEEKEERDGRONDEN	15-30 cm tRn.. 30-50 cm cRn.. WOUDEERDGRONDEN
zonder minerale eerdlaag R.. VAAGGRONDEN	moerig materiaal beginnend tussen 40-80 cm Rv.. DRECHTVAAGGRONDEN	geen indeling
	niet-gerijpte minerale ondergrond Ro.. NESVAAGGRONDEN	geen indeling
	roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm Rn.. POLDERVAAGGRONDEN	geen indeling
	geen roest en grijze vlekken binnen 50 cm Rd.. OOIVAAGGRONDEN	geen indeling

2.3.13 Oude rivierkleigronden (code KR)

Oude rivierkleigronden zijn gerijpte zavel- en kleigronden met veelal binnen 80 cm - mv. grindrijk, grof zand dat behoort tot de Formatie van Kreftenheye. Het zijn overwegend pleistocene afzettingen van een verwilderd riviersysteem. Het afzettingsspatroon wordt gekenmerkt door talrijke zich vertakkende en weer samenkomende geulen. Het zand is in het Laat-glaciaal (Laat Weichselien) en Vroeg-Holocene bedekt met een lutumrijke laag, de eigenlijke oude rivierklei. Een deel van de oude rivierklei is van holocene ouderdom. In dat geval is er sprake van hersedimentatie van elders geërodeerd materiaal.

Het onderscheid tussen oude en jonge rivierklei berust niet alleen op het verschil in sedimentatiepatroon en ouderdom. Er is ook een duidelijk verschil in kenmerken en eigenschappen, ondanks het feit dat beide afzettingen kleimineralogisch niet zijn te scheiden.:

- oude rivierklei heeft een kleiner zwel- en krimpvermogen, een wat lagere adsorptiecapaciteit en een geringer specifiek oppervlak dan jonge rivierklei;
- oude rivierklei die hoog boven het grondwater is afgezet, vertoont kleinspoeling, hoewel in veel gevallen niet voldoende om de gronden tot de brikgronden te rekenen;
- de kleur van de hooggelegen oude rivierklei is roder dan die van de jonge rivierklei;
- de roest in oude rivierkleigronden is geelbruin en oranje, in jonge meestal bruin tot roodbruin. Bovendien bevat oude rivierklei meer mangaanconcreties;
- in vergelijkbare hydrologische omstandigheden bevatten oude rivierkleigronden minder humus dan jonge;
- oude rivierkleigronden hebben een nauwere bewerkingsmarge, een geringere structuurstabiliteit en zijn bij gelijke zwaarte lastiger te bewerken dan jonge. Ze zijn minder oogstzeker en moeilijk in het gebruik.

De indeling van de oude rivierkleigronden (tabel 21) berust op verschillen in de aard en zwaarte van de bovengrond. Profielverloop en kalkverloop worden niet onderscheiden. De gronden hebben meestal zand binnen 80 cm - mv. Alle gronden zijn kalkloos.

Tabel 21 Indeling, benaming en codering van de oude rivierkleigronden (code KR)

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Dikte van de minerale eerdlaag
met minerale eerdlaag EERDGRONDEN	met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	15-30 cm LEEKEERD-GRONDEN 30-50 cm WOUDEERD-GRONDEN
zonder minerale eerdlaag VAAGGRONDEN	met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm POLDERVAAGGRONDEN geen roest en grijze vlekken binnen 50 cm OOIVAAGGRONDEN	geen indeling geen indeling

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de oude rivierkleigronden niet aangegeven.

2.3.14 Oude kleigronden (code K)

De belangrijkste oppervlakte bestaat uit gronden met zeer ondiepe keileem en in veel mindere mate met potklei (KX). De deklaag (meestal matig fijn dekzand of keizand) moet dunner zijn dan 40 cm. Keileem bestaat overwegend uit kalkloze zandige zavel; potklei is gewoonlijk (veel) zwaarder en bevat vaak enige koolzure kalk.

De andere oude kleiafzettingen die eveneens binnen 40 cm - mv. moeten beginnen, zijn zeer gevarieerd. De kleine oppervlakten in het oosten van het land bestaan uit oligocene, miocene en pliocene zeeklei en uit schelpenkalk (Trias). In Noord-Brabant komen opduikingen voor van een kalkloze afzetting uit de Formatie van Tegelen die in zwaarte varieert van zavel tot zware klei. Al deze oude kleien worden niet nader gedifferentieerd en aangegeven met de code KT. Verspreid zijn het ook door dun dekzand overdekte lösslagen.

Tabel 22 Indeling, benaming en codering van de oude kleigronden (code K)

Aard van de bovengrond en moedermateriaal	Hydromorfe kenmerken
met of zonder minerale eerdlaag; keileem of potklei KEILEEMGRONDEN	geen indeling
met of zonder minerale eerdlaag; tertiaire klei TERTIAIRE KLEIGRONDEN	geen indeling

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de oude kleigronden niet aangegeven.

2.3.15 Leemgronden (code L)

Leemgronden bestaan binnen 80 cm - mv. voor de helft of meer uit eolisch materiaal met 50% leem of meer of 8% lutum of meer, waarin geen briklaag is ontwikkeld. Gronden met een moerige bovengrond (par. 2.3.2), een duidelijke (moder)podzol-B (par. 2.3.3) en een dikke A (par. 2.3.5) zijn uit deze hoofdklasse uitgesloten. Het zijn colluviale (=verspoelde) lössgronden. Er is geen indeling naar kalkverloop. Vrijwel alle gronden zijn kalkloos.

De leemgronden worden onderverdeeld naar de aard van de bovengrond en de begindiepte van roest- en/of reductievlekken. Een verdere onderverdeling vindt plaats op basis van landschappelijke ligging (tabel 23).

Tabel 23 Indeling, benaming en codering van de leemgronden (code L)

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Aard van de afzetting, ligging in het terrein
met minerale eerd- laag pL.. EERDGRONDEN	met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm pLn. LEEK-/WOUDEERDGRONDEN	in situ pLn. colluviaal, in dal pLnd.
zonder minerale eerdlaag L.. VAAGGRONDEN	met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm Ln. POLDERVAAGGRONDEN	in situ Ln. colluviaal, in dal Lnd. colluviaal, in hellingvoet of uitspoelingswaaier Lnc. colluviaal, helling Lnh.
	met roest en grijze vlekken beginnend van 50 tot 80 cm Lh. OOIVAAGGRONDEN	in situ Lh. colluviaal, in dal Lhd. colluviaal, in hellingvoet of uitspoelingswaaier Lhc. colluviaal, helling Lhh.
	met roest en grijze vlekken beginnend vanaf 80 cm of dieper Ld. OOIVAAGGRONDEN	in situ Ld. colluviaal, in dal Ldd. colluviaal, in hellingvoet of uitspoelingswaaier Ldc. colluviaal, helling Ldh.

2.3.16 Mengelgronden (code M)

Mengelgronden vormen de overgang van de rivierkleigronden langs de IJssel naar de (dek)zandgronden. De complexiteit wordt veroorzaakt door het onregelmatige reliëf van de zandondergrond en de daarmee samenhangende verschillen in bedekking en/of vermenging van het zand met rivierklei (tabel 24). In hogere gedeelten heeft homogenisatie plaatsgevonden door de grote biologische activiteit, waardoor mengsels van zand en rivierklei zijn ontstaan. In de lagere delen is het zand meestal bedekt door kalkloze zware klei van wisselende dikte.

Tabel 24 Indeling, benaming en codering van de mengelgronden (code M)

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Dikte van het mengeldek	
met of zonder minerale eerdlaag .M. MENDELGRONDEN	geen indeling	dun: 20-30 cm	M.
		matig dik: 30-50 cm	cM.
		dik: ≥ 50 cm	dM.

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de mengelgronden niet aangegeven.

2.2.17 Overige gronden

In deze hoofdklasse zijn gronden ondergebracht die overwegend in Zuid-Limburg voorkomen (tabel 25). Ze hebben alle zeer oud moedermateriaal dat voor een klein deel dateert uit het Vroeg-Pleistoceen, maar overwegend in het Tertiair en Krijt is afgezet. De ouderdom van het moedermateriaal zegt echter niets over de bodems die er in zijn ontwikkeld. Zo zijn er gebieden waar uit kalksteen, dit zijn afzettingen uit het Krijt die 65 à 130 miljoen jaar oud zijn, zeer diepe sterk verarmde bodems zijn ontstaan (o.a. vuursteeneluvium, KS). Door erosie is op andere plaatsen soortgelijk moedermateriaal pas zeer recent aan het oppervlak komen te liggen, waardoor daar nauwelijks bodemvorming is opgetreden (ondiepe kalksteenverweringsklei, KM).

Een grote afwisseling op korte afstand is vooral geconstateerd in de gebieden met tertiaire, mariene afzettingen en met zeer oude, fluviatiele afzettingen. Rekening houdend met deze feiten en omdat deze zeer oude bodems in het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling 1989) niet zijn onderscheiden, hebben we een indeling samengesteld die is gebaseerd:

- op verschillen in moedermateriaal;
- waar mogelijk, op verschillen in bodemvorming;
- waar mogelijk en zinvol, op verschillen in granulaire samenstelling.

De eenheden van de overige gronden zijn op basis van het moedermateriaal als volgt gegroepeerd:

- mariene afzettingen ouder dan het Pleistoceen (mineraal);
- fluviatiele afzettingen ouder dan Laat-Pleistoceen;
- kalksteenverweringsgronden.

Hoewel kalksteen strikt genomen een (organogene) mariene afzetting is, zijn de kalksteenverweringsgronden om hun bijzondere eigenschappen in een aparte groep onderscheiden en niet bij de (minerale) mariene afzettingen ouder dan het Pleistoceen ondergebracht.

Tabel 25 Indeling, benaming en codering van de overige gronden

Moedermateriaal	Textuur				Aard materiaal	Bodemvorming		
	fijn zand	fijn zand en zavel	zavel en klei	grind en grof zand		ondiepe kalksteen- verwerings- klei	kleef- aarde	vuur- steen- eluvium
mariene afzettingen ouder dan Pleistoceen	M.	MZz	MZk	MK	MA			
fluviatiele afzettingen ouder dan Laat- Pleistoceen	F.			FK	FG ¹			
Kalksteen	K.					KM	KK	KS

¹ Op oudere uitgaven van de grootschalige bodemkaarten zijn grindgronden (G1) onderscheiden.

2.3.18 Toevoegingen en vergravingen

Toevoegingen

Een aantal bodemkundige verschijnselen kan niet gebruikt worden als criterium bij de indeling van de gronden; het aantal bodemeenheden zal onnodig groot worden. Daarom worden deze verschijnselen in kaart gebracht in de vorm van toevoegingen. Toevoegingen geven extra informatie over de bodemeenheden.

De toevoegingen worden met een kleine letter in het rapport en met een kleine letter en/of signatuur op de kaart aangegeven.

Toevoegingen vóór de code hebben betrekking op de bovengrond; toevoegingen achter de code hebben betrekking op verschijnselen onder de bouwvoor en meestal vanaf 40 cm - mv.

Vergravingen

Met vergravingen zijn terreinen aangegeven die zijn verwerkt. De grond moet, beginnend van 20-40 cm diepte, over ten minste 20 cm heterogeen zijn, maar kan nog wel in een normale legenda-eenheid worden ondergebracht.

De vergravingen worden in het rapport met een hoofdletter achter de code en op de kaart met een schop-signatuur aangegeven.

Voor een gedetailleerde lijst met toevoegingen en vergravingen wordt verwezen naar Technisch Document 19A, hoofdstuk 22 (Ten Cate et al. 1995).

2.3.19 Overige onderscheidingen

Overige onderscheidingen omvatten delen van een gebied die buiten het bodem-geografisch onderzoek zijn gehouden, zoals bebouwing, water, moeras, dijken, wegen en sterk opgehoogde terreinen.

Voor een gedetailleerde lijst met overige onderscheidingen wordt verwezen naar Technisch Document 19A, hoofdstuk 23 (Ten Cate et al. 1995).

2.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop in grondwatertrappen

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van een jaar. Doorgaans zal het niveau in de winter hoger zijn (neerslag groter dan verdamping) dan in de zomer (verdamping groter dan neerslag). Bovendien verschillen grondwaterstanden ook van jaar tot jaar op hetzelfde tijdstip (Van Heesen en Westerveld 1966). Het jaarlijks wisselend verloop van de grondwaterstand op een bepaalde plaats kan gekarakteriseerd worden door een gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand, gecombineerd met een gemiddeld laagste zomergrondwaterstand (GHG en GLG, par. 2.2.2).

De waarden die voor de GHG en de GLG worden gevonden, kunnen van plaats tot plaats vrij sterk variëren. Daarom is de klasse-indeling die op basis van de GHG en de GLG is ontworpen, betrekkelijk ruim van opzet (De Vries en Van Wallenburg 1990). Elk van deze klassen, de grondwatertrappen (Gt's), is door een GHG- en GLG-traject gedefinieerd (tabel 26).

Tabel 26 Indeling van de grondwatertrappen bij een boordiepte van maximaal 180 cm - mv., met kwalitatieve toevoegingen

Grondwater-trap (Gt)	Gemiddeld hoogste wintergrond- waterstand (GHG) in cm - mv.	Gemiddeld laagste zomergrond- waterstand (GLG) in cm - mv.	Kwantitatieve toevoegingen (sedert 1988)
Ia	< 25	< 50	w
Ic	≥ 25	< 50	
IIa	< 25	50-80	b, w
IIb	25-40	50-80	
IIc	≥ 40	50-80	
IIIa	< 25	80-120	b, w
IIIb	25-40	80-120	
IVu	40-80	80-120	b
IVc	≥ 80	80-120	
Vao	< 25	120-180	b, s, w
Vad	< 25	≥ 180	b, s, w
Vbo	25-40	120-180	
Vbd	25-40	≥ 180	s
Vlo	40-80	120-180	b
Vld	40-80	≥ 180	b, s
VIIo	80-140	120-180	b
VIIId	80-140	≥ 180	b, s
VIIIo	≥ 140	120-180	b
VIIIId	≥ 140	≥ 180	b

Met een letter voor de code kan een extra omschrijving van de grondwatertrap worden aangegeven bijvoorbeeld:

- b... buiten de hoofdwaterkering gelegen gronden en periodiek overstroomd;
- s... schijngrondwaterstanden, het niveau van de GHG wordt bepaald door periodiek optredende grondwaterstanden boven een slecht doorlatende laag, waaronder weer een onverzadigde zone voorkomt. Deze letter wordt alleen aangegeven bij gronden met een grondwaterfluctuatie (GLG-GHG) van 120 cm of meer;
- w... water boven maaiveld gedurende een aaneengesloten periode van meer dan 1 maand tijdens de winterperiode (alleen bij gronden gelegen binnen de hoofdwaterkering).

Met een letter achter de Gt-code is een gedetailleerdere aanduiding toegevoegd:

voor de GHG:

- ...a 0 - 25 cm - mv.;
- ...b 25 - 40 cm - mv.;
- ...u 40 - 80 cm - mv.;
- ...c 80 - 120 cm - mv.

voor de GLG:

- ...o 120 - 180 cm - mv.;
- ...d ≥ 180 cm - mv.

Wanneer aan een kaartvlak een bepaalde grondwatertrap is toegekend, wil dat zeggen dat de GHG en GLG van de gronden binnen dat vlak, afgezien van afwijkingen door onzuiverheden, zullen liggen binnen de grenzen die voor die bepaalde grondwatertrap gesteld zijn. Daarmee wordt dus informatie gegeven over de grondwaterstanden die er in de winter of zomer van een gemiddeld jaar mogen worden verwacht.

2.5 Opzet van de legenda

In de legenda's van de bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000 of 1 : 25 000, worden de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van:

- legenda-eenheden;
- toevoegingen en vergravingen;
- grondwatertrappen.

Legenda-eenheden bestaan voor ten minste 70% van hun oppervlakte uit gronden met een groot aantal overeenkomende kenmerken en eigenschappen. Iedere legenda-eenheid heeft een eigen code en wordt met een niet-onderbroken lijn omgrensd: de bodemgrens. Op de bodemkaart wordt hun verbreiding in kleur weergegeven.

Toevoegingen en vergravingen worden gebruikt om een bepaald profielkenmerk aan te geven dat over een gedeelte of over het gehele oppervlak van één of meer legenda-eenheden voorkomt. Ze worden omgrensd met een onderbroken lijn voorzover deze niet samenvalt met een bodemgrens.

Grondwatertrappen geven de gemiddelde fluctuatie van het grondwater weer. Ze worden in codes op de bodem- en grondwatertrappenkaart aangegeven. Op de grondwatertrappenkaart wordt de verbreiding in kleur weergegeven. Ze worden omgrensd met een niet-onderbroken lijn die op de bodemkaart een blauwe en op de grondwatertrappenkaart een zwarte kleur heeft.

Een combinatie van legenda-eenheid + eventuele toevoeging + grondwatertrap heet kaarteenheid.

Voorbeeld:

legenda-eenheid	cHn55	
toevoeging		x
grondwatertrap		Vbd
kaarteenheid	cHn55/x-Vbd	

Kaarteenheden vormen de beoordelingseenheid bij het vaststellen van de bodemgeschiktheid (hoofdstuk 3). Bij elke legenda-eenheid hoort ten minste één kaarteenheid,

maar afhankelijk van het aantal combinaties met grondwatertrappen en toevoegingen zullen er doorgaans meer kaarteenheden voorkomen.

Enkele, in hoofdzaak geografische, bijzonderheden worden op de bodem- en grondwatertrappenkaart vermeld als overige onderscheidingen. Deze onderscheidingen kunnen verdeeld worden in vlak-, lijn- en puntgegevens.

3 Bodemgeschiktheidsbeoordeling

Onder de bodemgeschiktheid van de grond wordt verstaan de mate waarin de grond voldoet aan de eisen die er voor een bepaald bodemgebruik aan worden gesteld.

Uit de gegevens over de bodemgesteldheid kan niet direct worden afgeleid welke geschiktheid de gronden hebben voor een bepaald bodemgebruik. De bodemkundige gegevens moeten geïnterpreteerd worden. Hiervoor wordt een systeem gebruikt dat landelijk wordt toegepast en waarvoor landelijke normen gelden (Ten Cate et al., TD19D, 1995).

3.1 Interpretatieprocedure

Interpretatie van bodemkaarten wordt gedefinieerd als het doen van uitspraken of voorspellingen over het gedrag of de reactie van de grond bij een bepaalde behandeling of een bepaalde ingreep, en over de daaruit voortvloeiende geschiktheid van de grond voor een bepaalde gebruiksvorm. Met deze procedure wordt beoogd we waarnemingen over de bodemgesteldheid pasklaar te maken voor een bepaalde toepassing.

De basis voor de interpretatieprocedure (fig. 2) is de bodemkaart. Aan de hierop voorkomende kaarteenheden worden via de legenda en de bij de kaart behorende toelichting gegevens ontleend over bodemeigenschappen en/of kenmerken zoals organische-stofgehalte, textuur en grondwatertrap. Vervolgens worden deze kenmerken in doelgerichte combinaties bij elkaar gebracht tot zogenaamde beoordelingsfactoren. Het niveau of de grootte van een door een beoordelingsfactor aangeduid proces of gedragsaspect van de grond wordt meestal aangegeven met een waarderingscijfer, gradatie genoemd.

Voor elk bodemgebruik is het meestal een beperkt aantal beoordelingsfactoren dat de bodemgeschiktheid bepaalt. Een combinatie van gradaties van deze beoordelingsfactoren leidt via een *sleutel* tot een bepaalde bodemgeschiktheidsklasse. In tabel 27 worden voor bodemgebruiksvormen die in landinrichtingsprojecten voor beoordeling aan de orde zijn geweest, de beoordelingsfactoren gegeven. De bodemgeschiktheidsbeoordeling van gronden voor recreatief bodemgebruik is hier niet opgenomen. Daarvoor wordt verwezen naar Ten Cate et al., 1995 (TD19D).

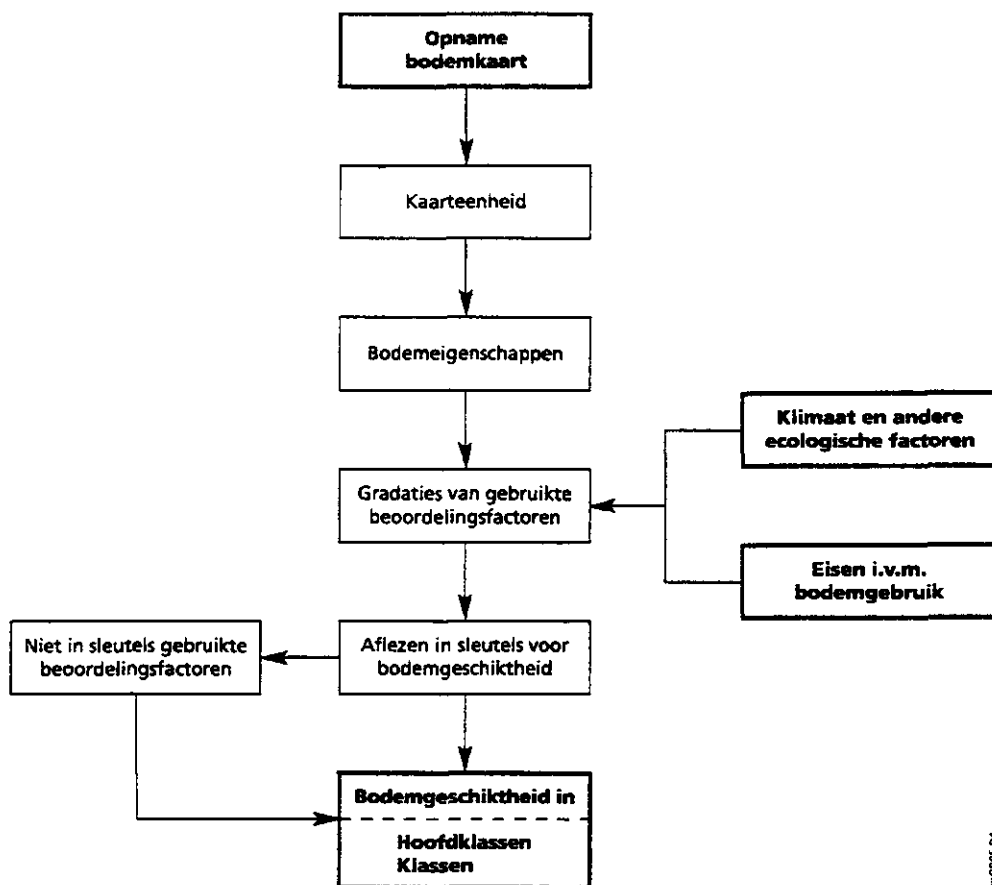


Fig. 2 Schema van de interpretatieprocedure

3.2 Beoordelingsfactoren

Beoordelingsfactoren vormen bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling de kern van de interpretatieprocedure.

Een beoordelingsfactor is een met de grond samenhangende factor, waarmee een voor het bodemgebruik belangrijk proces, een gedragsaspect van de grond of een groeiplaatsomstandigheid, wordt gekarakteriseerd en het niveau ervan wordt beschreven (Haans red. 1979).

Voorbeelden van beoordelingsfactoren zijn het vochtleverend vermogen en de stevigheid van de bovengrond (tabel 27). Een beoordelingsfactor berust op een combinatie van bodemeigenschappen. Zo wordt de beoordelingsfactor stevigheid van de bovengrond (die het gedrag van de grond karakteriseert bij het betreden en berijden) bepaald door eigenschappen als textuur, dichtheid en organische-stofgehalte van de bovengrond, en drukhoogte van het bodemvocht bij GHG en GVG na een periode met weinig neerslag. Soms worden er ook niet-bodemkundige factoren in betrokken, zoals bij de beoordelingsfactor vochtleverend vermogen, waarop niet alleen bodemkundige factoren, maar ook klimaatsfactoren (neerslag en verdamping) van invloed zijn.

Het niveau of de grootte van een door een beoordelingsfactor aangeduid proces of gedragsaspect van een grond wordt meestal aangegeven met een waarderingscijfer, *gradatie* genoemd. Er zijn beoordelingsfactoren met drie en met vijf gradaties, aangeduid met de cijfers 1 t/m 3 en 1 t/m 5. De lage cijfers geven een gunstige, de hoge cijfers een ongunstige omstandigheid aan. Een aantal beoordelingsfactoren zoals ‘reliëf’ en ‘nachtvorstgevoeligheid’ worden niet met gradaties aangegeven, maar met een + (plusteken) om aan te geven dat ze invloed hebben op de beoordeling.

In de paragrafen 3.2.1 t/m 3.2.16 wordt een korte toelichting op de afzonderlijke beoordelingsfactoren gegeven (voor uitvoeriger informatie wordt verwezen naar Ten Cate et al. 1995, TD19D).

Tabel 27 De beoordelingsfactoren en het bodemgebruik waarvoor ze worden toegepast

Beoordelingsfactor	Bodemgebruik								
	akker- bouw	weide- bouw	bos- bouw	tuin- bouw ¹	fruit- teelt	boom- teelt	akker- kwe-	asperge- bouw	bloem- teelt ³
bollen-						kerij	(v.g.t.) ²		teelt
ontwateringstoestand	+	+	+	+	+	+	+	+	+
vochtleverend vermogen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
stevigheid van de bovengrond	+	+	-	-	-	-	-	-	-
verkruimelbaarheid	+	-	-	+	+	+	+	-	+
slempgevoeligheid	+	-	-	+	(+)	+	+	-	+
stuifgevoeligheid	+	-	-	(+)	-	+	(+)	(+)	-
voedingstoestand	-	-	+	-	-	-	-	-	-
zuurgraad	-	-	+	-	-	+	-	-	+
storing in de verticale waterbeweging	-	-	-	+	+	(+)	+	(+)	+
reliëf	(+)	(+)	-	(+)	(+)	(+)	(+)	-	(+)
bewortelbare diepte	-	-	-	-	(+)	-	+	+	-
samenstelling van de bovengrond	-	-	-	-	-	+	+	+	-
profielopbouw	-	-	-	-	-	-	-	-	+
dikte van de bovengrond	-	-	-	-	-	+	-	-	-
homogeniteit	-	-	-	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
overige beoordelingsfactoren:									
nachtvorstgevoeligheid	(+)	-	-	(+)	(+)	-	(+)	-	-
stenigheid	(+)	-	-	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+
erosiegevoeligheid	(+)	-	-	(+)	(+)	-	(+)	-	-
vroegheid	-	-	-	(+)	-	-	(+)	(+)	-

+ bij genoemd bodemgebruik altijd van toepassing
- bij genoemd bodemgebruik niet van toepassing
(+)bij genoemd bodemgebruik alleen van toepassing onder bijzondere omstandigheden
¹ tuinbouw onder glas en in de volle grond
² akkerbouwmatige vollegrondsgroenteteelt, inclusief wortelgewassen in zeekleigronden
³ aspergeteelt in dekzandgebieden

3.2.1 Ontwateringstoestand

Begripsomschrijving

De ontwateringstoestand is niet alleen een aanduiding voor de ontwatering, maar ook voor de luchthuishouding van een grond. De ontwateringstoestand geeft daardoor ook informatie over de zuurstofvoorziening van plantewortels en over de wijzigingen die zich hierin in de loop van het jaar voordoen onder invloed van neerslag, verdamping en afvoer. Het gaat vooral om de bovenste 50 tot 100 cm van de grond waarin zich de meeste plantewortels bevinden en waarin zich het bodemleven afspeelt. De grondwaterstand bepaalt in belangrijke mate het lucht- (en water)gehalte van de grond in samenhang met de poriënfractie en de poriëngroottteverdeling. Daarom wordt voor deze beoordelingsfactor de gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand (GHG) als voornaamste maatstaf voor de indeling gebruikt.

Gradaties

Er zijn vijf gradaties in de ontwateringstoestand onderscheiden (tabel 28).

Tabel 28 Gradatie in ontwateringstoestand als afhankelijke van de grondwatertrap

Gradatie		Grondwatertrap (Gt)	GHG-referentie- waarde (cm - mv.)
code	benaming		
1	zeer diep	VIc, VIIo, VIId, VIIIo, VIId	≥ 80
2	vrij diep	IIc, IVu, VIo	40-80
3	matig diep	Ic, IIb, IIIb, Vbo, Vbd	25-40
4	vrij ondiep	IIa, IIIa, Vao, Vad, soms Ia	15-25
5	zeer ondiep	Ia soms IIa	< 15

3.2.2 Vochtleverend vermogen

Begripsomschrijving

Het vochtleverend vermogen van de grond duidt op de hoeveelheid vocht die een grond in een groeiseizoen van 150 dagen (1 april-1 september) en in een droog jaar (zgn. 10% droog jaar) aan de plantewortels kan leveren. Een 10% droog jaar is een jaar, waarvan aangenomen wordt dat de potentiële verdamping tijdens het groeiseizoen de neerslag met meer dan 200 mm overtreft. Deze situatie komt statistisch eens in de 10 jaar voor. De hiervoor benodigde gegevens zijn afkomstig van het KNMI-station De Bilt en gelden voor een fictief gewas (bij benadering gras).

Tabel 29 Gemiddeld neerslagtekort (mm) vanaf 1 april in een groeiseizoen van 150 dagen in een 10% droog jaar (Buishand, 1982)

Periode	Neerslagtekort
1 april-1 mei	20
1 april-1 juni	65
1 april-1 juli	115
1 april-1 augustus	165
1 april-1 september	200

Het vochtleverend vermogen van de grond is afhankelijk van:

- de aard en opbouw van het bodemprofiel; belangrijk zijn vooral de dikte, het vochthoudend vermogen van de wortelzone en het capillair geleidingsvermogen van de ondergrond (kritieke z-afstand). In hoog boven het grondwater gelegen gronden wordt het vochtleverend vermogen voornamelijk bepaald door de hoeveelheid beschikbaar water in de wortelzone; het capillair aangevoerd water draagt weinig of niets bij aan het vochtleverend vermogen (hangwaterprofiel). In laaggelegen gronden is de vochtvoorziening vanuit het grondwater vrijwel onbeperkt (grondwaterprofiel). In gronden die tussen hoog en laag liggen, is het vochtleverend vermogen sterk afhankelijk van de aanvulling vanuit het grondwater, die weer afhankelijk is van het capillair geleidingsvermogen. De aanvulling is bij deze gronden slechts gedurende een deel van het groeiseizoen voldoende (tijdelijk grondwaterprofiel);
- het grondwaterstandsverloop; hiervan zijn vooral de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in een 10% droog jaar (LG3) van betekenis. De GVG is de gemiddelde grondwaterstand op 1 april.

Gradaties

Er worden vijf gradaties in vochtleverend vermogen onderscheiden (tabel 30). De millimeters vocht achter iedere gradatie duiden de orde van grootte van het vochtleverend vermogen aan.

Tabel 30 Gradatie in vochtleverend vermogen als afhankelijke van de hoeveelheid vocht

Gradatie		Hoeveelheid vocht (mm) in 10% droog jaar
code	benaming	
1	zeer groot	≥ 200
2	vrij groot	150-200
3	matig	100-150
4	vrij gering	50-150
5	zeer gering	< 750

3.2.3 Stevigheid van de bovengrond

Begripsomschrijving

De stevigheid van de bovengrond duidt op het weerstandsvermogen van een met gras begroeide bovengrond tegen betreden door vee en berijden met landbouwwerktuigen. Een voldoende stevigheid van de bovengrond is voor weidebouw van belang voor:

- het op het juiste tijdstip toedienen van de eerste stikstofgift;
- de lengte van de weideperiode;
- de planning van beweiding en voederwinning;
- de beweiding zelf: beweidingsverliezen door vertrapping en berijding kunnen worden vermeden;
- het regelmatig kunnen uitrijden van drijfmest waardoor de opslagcapaciteit kleiner kan zijn.

Bij akkerbouw geeft voldoende stevigheid van de bovengrond minder moeilijkheden bij grondbewerking en oogstwerkzaamheden.

Een maat voor de stevigheid van de bovengrond is de indringingsweerstand die met een penetrometer met conusoppervlakte van 5 cm² en een tophoek van 60° wordt gemeten (Van Wallenburg en Hamming 1985). Indringingsweerstand worden gemeten na een periode met droog weer en bij een grondwaterstand op ongeveer het niveau van de GHG (omstreeks februari - maart). Bij zwellende en krimpende gronden mogen deze metingen alleen worden uitgevoerd als de voorafgaande zomer en herfst niet extreem droog zijn geweest.

Gradaties

Voor weidebouw worden vijf gradaties (tabel 31) en voor akkerbouw drie gradaties (tabel 32) onderscheiden.

Tabel 31 Gradatie in stevigheid van de bovengrond voor weidebouw als afhankelijke van de indringingsweerstand (MPa) bij GHG en GVG, en de gevoeligheid¹ voor vertrapping bij beweiden en voor insporing bij berijden per seizoen

Gradatie		Indringingsweerstand		Gevoeligheid			
code	benaming	GHG	GVG	winter	lente	zomer	herfst
1	zeer groot	≥ 0,6	≥ 0,6	1	0	0	0
2	vrij groot	> 0,3- 0,6	≥ 0,6	2	1	0	0
3	matig	> 0,3- 0,6	> 0,3-0,6	2	2	0	1
4	vrij gering	≤ 0,3	> 0,3	3	2	1	2
5	zeer gering	≤ 0,3	≤ 0,3	3	3	2/3	3

¹ 0 = niet; 1 = weinig of niet; 2 = matig; 3 = sterk gevoelig

Tabel 32 Gradatie in stevigheid van de bovengrond voor akkerbouw als afhankelijke van de indringingsweerstand (MPa) bij GHG

Gradatie		Indringingsweerstand
code	benaming	
1	zeer groot	≥ 0,6
2	vrij groot tot matig	0,3-0,6
3	gering	< 0,3

3.2.4 Verkruielbaarheid

Begripsomschrijving

De verkruielbaarheid geeft een aanduiding van het gemak waarmee de bouwvoor zich laat verkruielen en van de breedte van het vochtgehaltetraject waarbinnen dit mogelijk is. Verkruielbaarheid wordt hier beschouwd als een hoedanigheid van het bodemmateriaal zelf.

Gradaties in verkruielbaarheid kunnen worden afgeleid uit textuur, organische-stofgehalte en koolzure kalk van de bouwvoor, zoals is aangegeven in tabel 32. Deze

tabel is afgeleid uit de tiendelige schaal voor bewerkbaarheid uit het waarderings-systeem van De Vries (1974) die ontleend is aan de resultaten van het onderzoek van Boekel (1972). Of een bouwvoor het voor verkruiemeling vereiste vochtgehalte bezit (in het voorjaar bij de grondbewerking en in het najaar bij het oogsten), hangt af van de ontwateringstoestand en van het weer in de voorafgaande periode.

Gradaties

Er worden drie gradaties onderscheiden (tabel 33).

Tabel 33 Gradatie in verkruiemelbaarheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor

Gradatie		Vochtgehalte- traject	Samenstelling van de bouwvoor		
code	benaming		textuur klasse	org.-stof (%)	koolzure kalk (%)
1	gemakkelijk	breed	-	moerig	-
			zand		
			zandige leem	-	-
			lichte zavel		
					≥ 0,5
2	tamelijk gemakkelijk	betrekkelijk breed	zware zavel	≥ 2	< 0,5
				< 2	-
			lichte klei		
			siltige leem	-	-
					≥ 0,5
3	moeilijk	nauw	zware klei	≥ 5	< 0,5
				< 5	-

3.2.5 Slempgevoeligheid

Begripsomschrijving

- De slempgevoeligheid duidt aan in hoeverre bodemaggregaten bestand zijn tegen:
- uiteenuiteenvallen in micro-aggregaten of afzonderlijke korrels onder invloed van de neerslag;
 - vervloeien bij hoge vochtgehalten.

Door slemp wordt de aëratie van de grond ongunstig beïnvloed, waardoor de zuurstof-voorziening van de plantewortels in gevaar kan komen. Ook neemt de infiltratie-capaciteit en het waterbergend vermogen van de grond af. Een slemplaag of -korst heeft nadelen voor onder andere de akkerbouw en tuinbouw: de grond droogt in het voorjaar langzaam op, de zuurstofvoorziening van ingezaaide gewassen komt in het gedrang en vooral bij fijnzadige gewassen kan de kiem beschadigen.

Als alleen het bodemoppervlak verslemp, wordt gesproken van oppervlakkige slemp; bij opdrogen ontstaat dan een slempkorst. Zakt de gehele bouwvoor in elkaar, dan

wordt gesproken van interne slemp. Of slemp op een slempgevoelige grond werkelijk zal optreden, hangt onder meer af van de neerslag, de ontwateringstoestand en de begroeiing.

De gevoeligheid voor verslemping is een hoedanigheid van het bodemmateriaal zelf, die kan worden afgeleid uit het gehalte aan lutum, leem, organische stof en koolzure kalk van de bouwvoor. Deze factoren zijn dan ook gebruikt in tabel 34.

Gradaties

De indeling is gebaseerd op het onderzoek van Albers (1980) en het waarderings-systeem van De Vries (1974). Op gronden met gradatie 1 treedt gemiddeld in minder dan 1 van de 10 jaren oppervlakkige en/of interne verslemping op. Op gronden met gradatie 2 treedt in 1 tot 5 van de 10 jaren duidelijk oppervlakkige en weinig interne slemp op. Gronden met gradatie 3 zijn in meer dan 5 van de 10 jaren onderhevig aan sterke oppervlakkige en veelal ook aan interne slemp.

Tabel 34 Gradatie in slempgevoeligheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor

Gradatie		Samenstelling van de bouwvoor		
code	benaming	textuurklasse*	org.-stof (%)	koolzure kalk (%)
1	gering	-	moerig	-
		leemarm zand		
		klei	-	-
2	matig			≥ 0,5
		zware zavel	-	< 0,5
		siltige leem	-	-
			≥ 3	-
				≥ 0,5
3	groot	lichte zavel	< 3	< 0,5
		zandige leem	-	-

* Voor lemig zand zijn nog geen richtlijnen opgesteld; afhankelijk van de fijnheid van het zand en het lutumgehalte komt gradatie 2 of 3 voor.

3.2.6 Stuijgevoeligheid

Begripsomschrijving

De stuijgevoeligheid duidt op het risico van verstuiven van de (boven)grond. Verstuiven treedt vooral op in een droog voor- of najaar, wanneer de grond (gedeeltelijk) kaal is; de onderlinge binding van de gronddeeltjes van de bouwvoor

is dan te gering om de eroderende kracht van de wind te weerstaan als de bescherming door het gewas ontbreekt.

Verstuiven leidt tot afname van het organische-stofgehalte, de vochthoudendheid, de chemische bodemvruchtbaarheid en de biologische activiteit. Verder kunnen ziekten en onkruiden zich verbreiden, kiemende zaden en zelfs aardappelen blootstuiven, jonge plantjes onderstuiven of beschadigd worden en sloten plaatselijk dichtstuiven.

Gradaties

Een methode om de gevoeligheid voor verstuiven van de grond te meten ontbreekt. Vaststelling van de gradaties berust op ervaringskennis. Belangrijk zijn: korrelgrootte van het zand en vochtgehalte van de bovengrond. Verder spelen bodemeigenschappen als lutum-, leem- en organische-stofgehalte een rol. De indeling in gradaties is voornamelijk gebaseerd op het onderzoek van Booij (Bodemkaart 1978), Brussel (1980) en Zuur (1948). De gradaties gelden bij vlakke, open ligging.

Er worden drie gradaties onderscheiden (tabel 35).

Tabel 35 Gradatie in stuijgevoeligheid als afhankelijke van lutum- en leemgehalte van de bouwvoor

Gradatie		Samenstelling bouwvoor	
code	benaming	lutum (%)	leem (%)
1	gering	≥ 5	-
		3-5	≥ 17,5
		< 3	≥ 32,5
2	matig	3-5	< 17,5
		< 3	10 - 32,5
3	groot	<3	≥ 10

3.2.7 Voedingstoestand

Begripsomschrijving

De voedingstoestand duidt op de vruchtbaarheid (gehalte aan voor de boomgroei noodzakelijke voedingsstoffen) van een grond, die voorkomt wanneer deze grond ten minste de laatste 10-15 jaar met bos of met een half-natuurlijke vegetatie is begroeid en in die periode niet (meer) is bemest of bekalkt. De voedingstoestand wordt alleen gebruikt bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling voor bosbouw.

Gradaties

Er worden vijf gradaties onderscheiden (tabel 36).

Tabel 36 Gradatie in voedingstoestand

Gradatie	
code	benaming
1	zeer hoog
2	vrij hoog
3	matig
4	vrij laag
5	zeer laag

De voedingstoestand wordt niet rechtstreeks aan de grond waargenomen, maar afgeleid uit de bodem, het bodemgebruik en eventueel de spontane vegetatie. De procedure waarmee een gradatie voor de voedingstoestand wordt toegekend, staat uitvoerig beschreven in Technisch Document 19D (Ten Cate et al. 1995).

Bij de toekenning van de gradaties is onderscheid gemaakt tussen gronden die een agrarisch bodemgebruik hebben en gronden onder bos of in natuurterreinen.

3.2.8 Zuurgraad

Begripsomschrijving

De zuurgraad geeft een aanduiding over de zuurgraad in de bewortelbare zone van een grond die ten minste 10-15 jaar met bos of half-natuurlijke vegetatie is begroeid en in die periode niet (meer) is bekalkt of bemest. We gebruiken deze factor alleen voor de bodemgeschiktheidsbeoordeling voor bosbouw.

De zuurgraad is van betekenis voor de groei van bomen. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat bij naaldboomsoorten (met uitzondering van *Pinus nigra*) op gronden met pH-KCl > 4,5 à 5 storingen in de voedingsstoffenhuishouding optreden die op den duur hun weerslag op de groei hebben. Op sterk zure gronden (pH-KCl < ca. 3,5) kan de groei van loofboomsoorten, vooral populier en es, ernstig worden belemmerd.

Gradaties

In het algemeen kan gesteld worden dat kalkrijke gronden gradatie 1 hebben. Kalkloze (voor zover geen kattenklei) en kalkarme zeeklei- en rivierkleigronden en een deel van de beekerdgronden, leemgronden en oude kleigronden hebben gradatie 2. De overige gronden (de kalkloze pleistocene zandgronden en veel veengronden zonder zavel- of kleidek) hebben gradatie 3. Hoewel het niet is voorgeschreven, kan het nuttig zijn gronden met pH-KCl < 3,5 te signaleren

Er worden drie gradaties onderscheiden (tabel 37).

Tabel 37 Gradatie in zuurgraad als afhankelijke van de pH(KCl)

Gradatie		pH(KCl)
code	benaming	
1	neutraal	≥ 6,5
2	zwak zuur	4,5-6,5
3	sterk zuur	< 4,5

3.2.9 Storing in de verticale waterbeweging

Begripsomschrijving

Storing in de verticale waterbeweging wordt gebruikt als factor om gronden af te kunnen zonderen, waarvan de wateroverlast niet of niet uitsluitend door verlaging van de grondwaterstand kan worden opgeheven. Bij de bepaling van de gradatie van de ontwateringstoestand kunnen dan wateroverlast en tijdelijke schijngrondwaterspiegels ten gevolge van een slecht doorlatende laag buiten beschouwing blijven.

Deze beoordelingsfactor geeft een aanduiding voor:

- een langzame verticale waterbeweging door het profieldeel boven het niveau van de ontwateringsdiepte. Waterstagnatie bevordert bij vruchtbomen, met name appelbomen, het optreden van kanker (*Nectria galligena*);
- een trage capillaire aanvoer van water in en boven de storende laag bij grondwaterprofielen en tijdelijke grondwaterprofielen;
- een gebrekkig wortelstelsel door te grote dichtheid van de storende laag, waterstagnatie erboven en moeilijke bereikbaarheid eronder.

Gradaties

Er worden gewoonlijk geen gradaties in deze beoordelingsfactor onderscheiden. Alleen bij die gronden, waar in de bovenste 80 cm van het profiel lagen voorkomen met een verzadigde doorlatendheid kleiner dan circa 1 cm per etmaal, kan dit in de beoordelingstabellen door toevoeging van een + (plusteken) worden aangegeven. Bij onderzoek voor grootschalige bodemkaarten kunnen voor specifieke gebruiksdoelen zonodig nadere indelingen gemaakt worden naar diepte, dikte en doorlatendheid van de lagen.

Bij de geschiktheid van gronden voor tuinbouw onder glas en in de vollegrond in geaccidenteerde gebieden (dekzand- en lössleemlandschappen) wordt een driedeling toegepast. De reden hiervoor is dat op zandgronden een lichte storing in de verticale waterbeweging al een belangrijk teeltrisico geeft, vooral voor kasteelten. De drie gradaties zijn:

- geen;
- + licht;
- ++ ernstig.

3.2.10 Reliëf

Begripsomschrijving

Onder reliëf worden verschillen in hoogteligging van het aardoppervlak verstaan. Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- micro-reliëf;
- meso-reliëf;
- macro-reliëf.

Bij micro-reliëf gaat het om geringe hoogteverschillen over horizontale afstanden van één tot enkele meters. De hoogteverschillen kunnen meestal door ploegen worden weggewerkt. Deze verschillen worden buiten beschouwing gelaten. Belangrijker zijn het meso-, en in mindere mate het macro-reliëf. Bij het meso-reliëf gaat het om hoogteverschillen van 75 à 250 cm over afstanden van enkele tientallen meters tot ten hoogste 100 m. Als de helling meer dan 2 à 3% bedraagt, wordt gesproken over macro-reliëf.

Het meso-reliëf is met name bij tuinbouw (in de volle grond en onder glas) in geaccidenteerde terreinen een niet te verwaarlozen factor (Ten Cate et al. 1995, TD19D).

Gradaties

Er worden geen gradaties in reliëf onderscheiden. Bodemeenheden die een beperking hebben vanwege reliëf, zijn in de beoordelingstabel met een + (plusteken) aangegeven.

3.2.11 Bewortelbare diepte

Begripsomschrijving

De bewortelbare diepte is de diepte, tot waar het profiel beworteld kan worden. Voor groentegewassen, waarvan het waardevolle deel uit de verdikte wortel bestaat, evenals voor asperges, bepaalt deze beoordelingsfactor mede de geschiktheid.

Gradaties

Er worden drie gradaties onderscheiden (tabel 38). Het aantal centimeters dat achter iedere gradatie is aangegeven, duidt de orde van grootte van de bewortelbare diepte vanaf maaiveld aan.

Tabel 38 Gradatie in bewortelbare diepte als afhankelijke van het aantal centimeters vanaf maaiveld

Gradatie		Bewortelbare diepte
code	benaming	
1	groot	≥ 70
2	matig	50-70
3	gering	< 50

3.2.12 Samenstelling van de bovengrond

Begripsomschrijving

Een rendabele teelt van wortelgewassen is alleen mogelijk op gronden, waarvan lange, gladde, regelmatig gevormde, verdikte wortels met dunne zijwortels geoogst kunnen worden, zonder vertakkingen. Wortelgewassen stellen daarom hoge eisen aan de bovenlaag van de grond als groeimilieu.

Met behulp van de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, storing in de verticale waterbeweging, slempgevoeligheid, bewortelbare diepte en verkruielbaarheid kunnen we de gronden met ruime mogelijkheden voor wortelgewassen onvoldoende afzonderen van de gronden met beperkingen. Dit geldt met name voor de zwaardere en humusrijkere varianten van de gronden, waarvoor de verkruielbaarheid geen beperking vormt. De zwaardere varianten drogen te hard op voor een goede vorm; de humusrijkere en moerige varianten doen afbreuk aan andere kwaliteitseisen. Daarom is de beoordelingsfactor ‘samenstelling van de bovengrond’ toegevoegd.

Gradaties

Voor de vaststelling van de gradaties zijn de bij DLO-Staring Centrum gebruikelijke leem-, lutum- en humusklassen gebruikt (tabel 4, 5 en 6). De leemklasse 17,5-32,5 omvat voor de gradatie een te groot traject en is daarom in tweeën gedeeld. Met behulp van de profielbeschrijvingen is deze tweedeling bij de interpretatie door te voeren. Er worden vijf gradaties onderscheiden zowel voor vollegrondsgroenteteelt inclusief wortelgewassen in zeekleigebieden (tabel 39) als voor aspergeteelt in dekzandgebieden (tabel 40).

Tabel 39 Gradatie in samenstelling van de bovengrond als afhankelijke van het lutum- en leemgehalte en de organische-stofklasse voor vollegrondsgroenteteelt, inclusief wortelgewassen in zeekleigebieden

Gradatie		Gehalte in % aan		Organische-stofklasse
code	benaming	lutum ($< 2 \mu\text{m}$)	leem ($< 50 \mu\text{m}$)	
1	zeer ruim	0 - 8	0 - 17,5	humusarm en humeus
2	ruim	8 - 12	17,5 - 25	humeus
3	beperkt	12 - 17,5	25 - 32,5	humeus en humusrijk
4	zeer beperkt	17,5 - 25	32,5 - 50	humeus en humusrijk
5	gering	overige gronden	overige gronden	

Tabel 40 Gradatie in samenstelling van de bovengrond als afhankelijke van het leem- en lutumgehalte en de organische-stofklasse voor aspergeteelt in dekzandgebieden

Gradatie		Gehalte in % aan		Organische-stofklasse
code	benaming	leem ($< 50 \mu\text{m}$)	lutum ($< 2 \mu\text{m}$)	
1	zeer ruim	0 - 17,5	< 3	humusarm en humeus
2	ruim	17,5 - 25	< 5	humusarm en humeus
3	beperkt	25 - 32,5	< 8	humeus tot humusrijk
4	zeer beperkt	32,5 - 50	< 8	humeus tot humusrijk
5	gering	overige gronden	overige gronden	

3.2.13 Profielopbouw

Begripsomschrijving

Voor de bodemgeschiktheid voor meerjarige bloembollenteelt is de grondsoort, vooral die van de bovengrond, een belangrijke factor. De aard van de bovengrond heeft namelijk grote invloed op het aantal soorten bloembollen dat met succes kan worden geteeld, en daarmee op de vruchtwisselingsmogelijkheden. De beoordelingsfactor profielopbouw maakt het mogelijk gronden met een zandige, kleiïge en moerige bovengrond van elkaar te scheiden.

Gradaties

Er worden vijf gradaties (tabel 41) voor de bloembollenteelt onderscheiden.

Tabel 41 Gradatie in profielopbouw

Code	Omschrijving
1	Zandgronden die tot dieper dan 120 cm - mv. bestaan uit zeer kleiarm en leemarm, matig fijn of grof zand
2	Zandgronden die vanaf het maaiveld bestaan uit zeer kleiarm en leemarm, matig fijn of grof zand met een storende tussenlaag of ondergrond die 3% lutum of meer en/of 10% leem of meer bevat en/of humusrijk of moerig is
3	Overige zandgronden zonder klei- of moerig dek
4	Overige gronden met een minerale bovengrond
5	Overige gronden met een moerige bovengrond

3.2.14 Dikte van de bovengrond

Begripsomschrijving

Voor de boomkwekerij is de dikte van de bovengrond (= humushoudend dek; A-horizont) van belang omdat bij de afvoer van kluitgoed tevens een hoeveelheid teelaarde wordt afgevoerd.

Gradatie

Er is een tweedeling gemaakt in de dikte van de bovengrond: dikker en dunner dan 30 cm.

3.2.15 Homogeniteit

Begripsomschrijving

Homogeniteit van gronden is vooral van belang voor teelten onder glas en in de vollegrond waar berekening wordt toegepast. Als er over het oppervlak grote verschillen voorkomen in fysische en/of chemische eigenschappen is een efficiënte berekening niet mogelijk. Heterogeniteit kan zijn oorzaak vinden in grote verschillen in samenstelling van zowel boven- als ondergrond.

Gradaties

Er worden geen gradaties in homogeniteit onderscheiden. De kaarteenheden waarvan de homogeniteit van de ondergrond of de bovengrond een beperking vormt bij de beoordeling, zijn in de beoordelingstabel als volgt aangegeven:

- homogeniteit van de ondergrond: +;
- homogeniteit van de bovengrond: ++.

3.2.16 Overige beoordelingsfactoren

Beoordelingsfactoren (nachtvorstgevoeligheid, stenigheid, erosiegevoeligheid en vroegheid) die niet in de sleutels zijn opgenomen en waarvoor beperkte richtlijnen bestaan, worden in deze subparagraaf in het kort besproken. Deze factoren kunnen de geschiktheid naar een wat lager niveau schuiven en daardoor soms van grote betekenis zijn bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling.

Nachtvorstgevoeligheid

De nachtvorstgevoeligheid van een grond hangt af van de profielopbouw, de terreinvorm en het vochtgehalte van de bovengrond. De aard en dikte van de toplaag speelt een belangrijke rol. Bij gronden met veel organische stof in de bovengrond, speciaal bij moerige gronden en veengronden, is de kans op nachtvorstschade groot. Een droge toplaag van veen is het meest gevoelig voor nachtvorst. Naarmate de

genoemde gronden een dikker zanddek hebben, neemt de kans op schade door nachtvorst af. Bij een zelfde bodemopbouw en vochtgehalte zijn laagliggende gedeelten gevoeliger voor nachtvorst dan hogere. Er wordt onderscheid gemaakt in nachtvorstgevoeligheid als gevolg van de terreinvorm (laag deel) en als gevolg van de profielopbouw. Er worden geen gradaties onderscheiden. Komt nachtvorstgevoeligheid voor, dan wordt dit met een + (plusteken) aangegeven.

Stenigheid

Over stenigheid van de grond wordt gesproken wanneer in de bovenste 20 à 30 cm diepte zoveel stenen voorkomen, dat grondbewerking en oogst (bijv. van aardappels) bemoeilijkt worden en machines snel verslijten, breuk vertonen of vaker vastlopen. Dat doet zich voor bij een aantal van meer dan circa 10 stenen (diameter > 6 cm) per m². Er worden geen gradaties onderscheiden. Komt stenigheid voor, dan wordt dit met een + (plusteken) aangegeven.

Erosiegevoeligheid

De beoordelingsfactor erosiegevoeligheid kent nog geen gradaties, is in ontwikkeling en kan nog niet gebruikt worden bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling. Als attenderingsfactor wordt de erosiegevoeligheid met een + (plusteken) aangegeven.

Vroegheid

De beoordelingsfactor vroegheid kent nog geen gradaties, is in ontwikkeling en kan nog niet gebruikt worden bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling. Als attenderingsfactor wordt de vroegheid met een + (plusteken) aangegeven.

3.3 Bodemgeschiktheidsclassificatie en randvoorwaarden voor diverse vormen van bodemgebruik

Bij de bodemgeschiktheidsclassificatie worden de gronden gegroepeerd naar hun geschiktheid voor een bepaald bodemgebruik in een beperkt aantal geschiktheidsklassen. Elke vorm van bodemgebruik heeft een eigen bodemgeschiktheidsclassificatie. Deze bestaat uit drie hoofdklassen, die elk in een klein aantal, gewoonlijk twee tot vier, klassen worden onderverdeeld (tabel 42).

Tabel 42 Schema van de bodemgeschiktheidsclassificatie voor de verschillende vormen van bodemgebruik

Hoofdklassen	Klassen
1 Gronden met ruime mogelijkheden	1.1
	1.2
	1.3
	enz.
2 Gronden met beperkte mogelijkheden	2.1
	2.2
	2.3
	enz.
3 Gronden met weinig mogelijkheden	3.1
	3.2
	3.3
	enz.

In de volgorde 1, 2 en 3 geven de hoofdklassen een afnemende geschiktheid aan. De volgorde binnen de klassen kan, maar hoeft geen volgorde in geschiktheid aan te geven. Een klasse kan onderverdeeld worden naar de aard van de beperking(en) van de grond en kan eventueel uitgebreid worden met een letter, bijv. 1.2n (n = verbetering van de ontwateringstoestand).

Of de met de bodemgeschiktheidsklasse aangegeven mogelijkheden voor het genoemde bodemgebruik ook werkelijk verwezenlijkt kunnen worden, hangt niet alleen van de bodemgesteldheid af. Factoren als landinrichtingssituatie, bedrijfsinrichting, bedrijfsvoering en graad van mechanisatie zijn mede van groot belang voor de te behalen resultaten. Deze aspecten worden niet beoordeeld. Er wordt bij de geschiktheidsbeoordeling verondersteld dat dergelijke technische, economische en sociale ‘niet-bodemfactoren’ aan bepaalde voorwaarden voldoen. Zij worden voor iedere vorm van bodemgebruik onder het hoofd ‘randvoorwaarden’ opgesomd. Voor de vaststelling van de geschiktheid is voor elke vorm van bodemgebruik één sleutel opgesteld die voor het gehele land geldig is.

Vaststellen van de bodemgeschiktheid

Behalve de actuele geschiktheid, dat is de geschiktheid die geldt voor de *bestaande* bodemgesteldheid (afgeleid uit de gradaties van de beoordelingsfactoren), kan ook bepaald worden welke geschiktheid de gronden zullen hebben na bepaalde ingrepen, bijvoorbeeld verbeterde ontwatering. Als gevolg van zo’n ingreep zullen de gradaties van sommige beoordelingsfactoren veranderen en daarmee de geschiktheid. Er wordt dan gesproken van *geschiktheid voor (met naam genoemde gebruiksvorm) na (met naam genoemde ingreep)*, kortweg: *geschiktheid na ingreep*. De geschiktheidsclassificatie na ingreep geeft geen informatie over de kosten verbonden aan de ingreep, maar wel een antwoord op de vraag wat de geschiktheid zal zijn na de realisering van een nieuwe bodemkundige en hydrologische situatie.

Voor informatie over de sleutels en het gebruik ervan (voor de vaststelling van hoofdklassen en klassen) wordt verwezen naar Technisch Document 19D (Ten Cate et al. 1995).

3.3.1 Akkerbouw

Randvoorwaarden

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor akkerbouw gaat uit van een zuiver akkerbouwbedrijf van ten minste 30 ha (150-190 standaardbedrijfseenheden, sbe), met een bouwplan van 40% of meer hakvruchten en verder granen. Voor zover geen gebruik wordt gemaakt van loon- of combinatiewerk is de mechanisatiegraad zodanig, dat met een minimum aan mankracht de werkzaamheden aan bodem en gewas kunnen worden uitgevoerd. Verkaveling en ontsluiting maken het mogelijk de gewassen in eenheden van grote oppervlakte te telen. De bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau en het bedrijf wordt goed geleid. Iedere kaarteenheid wordt beoordeeld alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- stevigheid van de bovengrond;
- verkruimelbaarheid;
- slemp- of stuifgevoeligheid.

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 43 worden de hoofdklassen en klassen weergegeven die landelijk geldig zijn. In tabel 44 worden normen gegeven voor een 'hoog' opbrengstniveau.

Tabel 43 Bodemgeschiktheidsklassen voor akkerbouw

1	Gronden met ruime mogelijkheden
1.1	Kleivruchtwisseling ¹ ; hoog opbrengstniveau ³ ; weinig teeltrisico; goed berijdbaar en bewerkbaar
1.2	Kleivruchtwisseling ¹ ; matig tot hoog opbrengstniveau; enig teeltrisico; ten dele beperkt berijdbaar en bewerkbaar
1.3	Zandvruchtwisseling ² ; hoog opbrengstniveau ³ ; weinig teeltrisico; goed berijdbaar en bewerkbaar
1.4	Zandvruchtwisseling ² ; matig tot hoog opbrengstniveau; enig teeltrisico; ten dele beperkt berijdbaar; goed bewerkbaar
2	Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1	Vrij groot teeltrisico; veelal beperkt berijdbaar
2.2	Vrij groot teeltrisico; beperkt bewerkbaar
2.3	Vrij groot teeltrisico; vochttekort
3	Gronden met weinig mogelijkheden
3.1	Zeer groot teeltrisico; zeer beperkt bewerkbaar of berijdbaar
3.2	Zeer groot teeltrisico; groot vochttekort
3.3	Zeer groot teeltrisico; overstromingsgevaar
1	kleivruchtwisseling; met op klei-, zavel- en leemgronden gebruikelijke gewassen zoals winterarwe, zomergranen, aardappelen, suikerbieten, peulvruchten en handelsgewassen
2	zandvruchtwisseling; met op moerige gronden en veengronden en zandgronden gebruikelijke gewassen: zomergranen, aardappelen, suikerbieten en maïs
3	zie tabel 44

Tabel 44 Normen voor ‘hoog’ opbrengstniveau (kg.ha⁻¹)(PAGV, 1986)

Gewas	Vruchtwisseling	
	klei	zand
winterarwe	> 8 000	> 6 500
zomertarwe	> 6 000	> 5 000
zomergerst	> 5 500	> 4 500
consumptie-aardappelen	> 45 000	> 40 000
suikerbieten	> 55 000	> 45 000
maïs (droge stof)		> 13 000

3.3.2 Weidebouw

Randvoorwaarden

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor weidebouw gaat uit van een weidebedrijf, gericht op de melkveehouderij, met een oppervlakte van 20 ha of meer (150-190 standaardbedrijfseenheden, sbe) en een bezetting van circa 2,5 grootvee-eenheden (gve) per ha gras of per ha gras plus groenvoedergewassen (snijmaïs). Het vee wordt in grote koppels (enkele tientallen) geweid. Gedurende de weideperiode gaan deze koppels tweemaal daags naar de centrale melkstal. Drijfmest wordt uitgereden over het land op tijdstippen die voor de bedrijfsvoering en de grasgroei zo gunstig mogelijk zijn, waarbij rekening wordt gehouden met de periode waarvoor een uitrijverbod geldt. Er wordt stikstof in de vorm van kunstmest gegeven (100-400 kg N per ha). Voor de verzorging van het grasland, de winning van ruwvoer en het uitrijden van mest worden meestal zware werktuigen gebruikt. Verkaveling en

ontsluiting zijn zodanig, dat het mogelijk is verschillende beweidingssystemen toe te passen (Overvest en Laeven-Kloosterman, 1984). De bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau. Het bedrijf wordt goed geleid. Iedere kaarteenheden wordt beoordeeld, alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- de stevigheid van de bovengrond.

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 45 worden de hoofdklassen en klassen weergegeven voor sommige grootschalige bodemkaarten. Dit betreft bodemkaarten waarbij vijf gradaties voor de stevigheid van de bovengrond zijn vastgesteld. Bij het gebruik van drie gradaties voor de stevigheid van de bovengrond wordt verwezen naar Technisch Document 19D (Ten Cate et al. 1995).

Tabel 45 Bodemgeschiktheidsklassen voor weidebouw voor sommige grootschalige bodemkaarten

1	Gronden met ruime mogelijkheden
1.1	Hoge bruto-productie; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter
1.2	Hoge bruto-productie; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren; beperkt berijdbaar in de winter en ten dele ook in het voorjaar
1.3	Hoge bruto-productie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter
1.4	Hoge bruto-productie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren; enigszins beperkt berijdbaar in de winter en ten dele ook in het voorjaar
2	Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1	Hoge bruto-productie; matige beweidingsverliezen; beperkt berijdbaar in de winter en overwegend ook in het voorjaar
2.2	Matige bruto-productie in droge jaren; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter
2.3	Matige bruto-productie in droge jaren; matige beweidingsverliezen; beperkt berijdbaar in de winter en overwegend ook in het voorjaar
2.4	Hoge bruto-productie; matige tot grote beweidingsverliezen; zeer beperkt berijdbaar in de winter en beperkt in het voorjaar
3	Gronden met weinig mogelijkheden
3.1	Matige of hoge bruto-productie; grote beweidingsverliezen; zeer beperkt berijdbaar
3.2	Lage of matige bruto-productie; weinig beweidingsverliezen; goed berijdbaar

3.3.3 Bosbouw

Randvoorwaarden

De beoordeling van de geschiktheid van de gronden voor bosbouw geschiedt zeker in de laatste jaren in toenemende mate tegen de achtergrond van de meervoudige functies van het bos en de daaruit voortvloeiende doelstelling van de bosbouw. Naast de produktiefunctie onderscheiden we de recreatiefunctie en de natuurfunctie. Met de methodiekontwikkeling, gericht op geschiktheidsbeoordeling voor beide laatste aspecten, is tot nu toe veel minder ervaring opgedaan dan met die voor de produktiefunctie. Voorlopig wordt er vanuitgegaan dat het bos beter aan de meervoudige doelstelling beantwoordt, naarmate het sneller tot volle wasdom komt en de boomsoorten-samenstelling gevarieerder is. Volgens dit uitgangspunt wordt een grond voor bosbouw hoger aangeslagen, naarmate het aantal boomsoorten dat er op kan groeien groter en de groei van die bomen beter is. Waarschijnlijk wordt met deze benadering, die nog volledig aansluit op een produktiegericht beoordelingssysteem, meer recht gedaan aan de produktieve en recreatieve functie dan aan de natuurbehoudsfunctie.

De beoordeling geldt voor bos dat goed wordt beheerd en dat bestaat uit ongemengde gelijkjarige opstanden.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- zuurgraad;
- voedingstoestand.

De geschiktheid wordt aangegeven naar de mate van groei van een aantal gidsboomsoorten. In tabel 46 wordt aangegeven wat onder goede, normale en slechte groei verstaan wordt. Deze tabel is opgesteld in nauw overleg met IBN-DLO en Staatsbosbeheer.

Tabel 46 Gemiddelde aanwas bij goede, normale en slechte groei van gidsboomsoorten

Boomsoorten	Gemiddelde aanwas (m ³ .ha ⁻¹ .j ⁻¹)		
	goede groei	normale groei	slechte groei
Populier (Robusta)	≥ 17,0	12,5- 17,0	< 12,5
Zomereik	≥ 6,5	3,5- 6,5	< 3,5
Beuk	≥ 6,8	3,4- 6,8	< 3,4
Grove den	≥ 6,6	4,2- 6,6	< 4,2
Douglasspar	≥ 13,5	8,8- 13,5	< 8,8
Japanse larix	≥ 11,9	7,2- 11,9	< 7,2
Fijnspar	≥ 12,3	7,6- 12,3	< 7,6

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 47 worden de hoofdklassen en klassen weergegeven die landelijk geldig zijn.

Tabel 47 Bodemgeschiktheidsklassen voor bosbouw

1	Gronden met ruime mogelijkheden (goede groei van ten minste 3 gidsboomsoorten ¹⁾)
1.1	Goede groei van 6 à 7 gidsboomsoorten
1.2	Goede groei van 4 à 5 gidsboomsoorten
1.3	Goede groei van 3 gidsboomsoorten
2	Gronden met beperkte mogelijkheden (goede groei van ten hoogste 2 gidsboomsoorten of normale groei van ten minste 3 gidsboomsoorten)
2.1	Goede groei van 1 à 2 gidsboomsoorten
2.2	Normale groei van 5 à 7 gidsboomsoorten
2.3	Normale groei van 3 à 4 gidsboomsoorten
3	Gronden met weinig mogelijkheden (normale groei van ten hoogste 2 gidsboomsoorten)
3.1	Normale groei van 1 à 2 gidsboomsoorten
3.2	Slechte groei van alle gidsboomsoorten

¹ Gidsboomsoorten: Populier (Robusta), Zomereik, Beuk, Grove den, Douglasspar, Japanse larix en Fijnspar

3.3.4 Tuinbouw

Randvoorwaarden

De randvoorwaarden bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling voor tuinbouw onder glas en in de volle grond zijn:

- de bedrijven zijn modern ingericht van voldoende grootte en worden goed geleid;
- de percelen hebben een goede verkaveling en ontsluiting;
- de tuinbouw onder glas betreft grondgebonden teelten en geen substraatteelten;
- de bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau;
- iedere kaarteenheid wordt beoordeeld, alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

Afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse kan worden toegevoegd:

- voor beregening is voldoende geschikt oppervlaktewater en/of grondwater beschikbaar;
- de afvoer van water uit drainreeksen levert geen problemen op;
- de grond heeft een betere geschiktheid naarmate de vruchtwisselings-mogelijkheden groter zijn;
- de gronden zijn vrij van schadelijke bodemorganismen en stoffen die bodemziekten en bodemmoeheid kunnen veroorzaken;
- de te velde staande gewassen ondervinden weinig of geen schade van wild of vogels.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gardaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- verkruijmelbaarheid;
- slempgevoeligheid;
- storing in de verticale waterbeweging.

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 48 worden de hoofdklassen en klassen weergegeven die landelijk geldig zijn.

Tabel 48 Bodemgeschiktheidsklassen voor tuinbouw

1	Gronden met ruime mogelijkheden
1.1	Weinig teeltrisico. Weinig of geen tekortkomingen. Vele vormen van tuinbouw kunnen op deze gronden met succes worden uitgeoefend.
1.2	Weinig teeltrisico voor enkele vormen van tuinbouw; voor de overige een matig teeltrisico door een minder goede bewerkbaarheid of slempgevoeligheid. Voor de teelt van pit- en steenvruchten is dit niet bezwaarlijk, voor vele andere vormen daarentegen wel. Gronden met een storing in de verticale waterbeweging behoren ook tot deze klasse.
2	Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1	Matig teeltrisico door wateroverlast in natte jaren, enig vochttekort in droge jaren. Tot deze klasse behoren ook gronden met een storing in de verticale waterbeweging, slempgevoeligheid of een minder goede bewerkbaarheid.
2.2	Matig teeltrisico voor enkele vormen van tuinbouw; voor de overige vormen zeer groot teeltrisico. Tot deze klasse behoren ook gronden met meer dan een storing in de verticale waterbeweging, slempgevoeligheid of een minder goede bewerkbaarheid.
3	Gronden met weinig mogelijkheden
	Zeer sterk beperkt door wateroverlast of een (groot) vochttekort.

3.3.5 Fruitteelt

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor fruitteelt betreft zowel de teelt van pit- en steenvruchten als van klein fruit, met uitzondering van aardbeien.

Randvoorwaarden

Randvoorwaarden bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling zijn:

- de bedrijven zijn modern ingericht, van voldoende grootte en worden goed geleid;
- de percelen hebben een goede verkaveling en ontsluiting;
- de bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau;
- de grond heeft een betere geschiktheid naarmate de vruchtwisselings-mogelijkheden groter zijn;
- iedere kaarteenheden wordt beoordeeld, alsof het gehele perceel uit grond van die eenheid bestaat.

Afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse kunnen we toevoegen:

- voor beregening is voldoende geschikt oppervlaktewater en/of grondwater beschikbaar;
- de afvoer van water uit drainreeksen levert geen problemen op;
- de gronden zijn vrij van schadelijke bodemorganismen en stoffen die bodemziekten en bodemmoeheid kunnen veroorzaken;
- de rijpende vruchten ondervinden weinig schade door vogels.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheids wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- verkruijmelbaarheid;
- storing in de verticale waterbeweging.

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 49 worden de hoofdklassen en klassen weergegeven die landelijk geldig zijn.

Tabel 49 Bodemgeschiktheidsklassen voor fruitteelt

1	Gronden met ruime mogelijkheden
1.1	Weinig teeltrisico; geen noemenswaardige tekortkomingen.
1.2	Enig teeltrisico; kans op groeivertraging. Geen noemenswaardige tekortkomingen.
2	Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1	Matig teeltrisico; beperking t.a.v. de ontwateringstoestand.
2.2	Matig teeltrisico; beperking t.a.v. het vochtleverend vermogen.
2.3	Matig teeltrisico; grote kans op groeivertraging.
2.4	Matig teeltrisico; beperkingen t.a.v. ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en/of verkruijmelbaarheid en/of storing in de verticale waterbeweging.
3	Gronden met weinig mogelijkheden
3.1	Zeer groot teeltrisico; sterke mate van wateroverlast.
3.2	Zeer groot teeltrisico; groot vochttekort.
3.3	Zeer groot teeltrisico; zeer beperkt t.a.v. ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en/of storing in de verticale waterbeweging.

3.3.6 Boomkwekerij

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor boomkwekerij heeft betrekking op de geschiktheid van gronden voor de vermeerdering en het opkweken van hout-achtige gewassen, bestemd voor de verkoop.

Randvoorwaarden

Bij de interpretatie wordt uitgegaan van een modern uitgerust, goed geleid boomkwekerijbedrijf:

- met goede ontsluiting en verkaveling;
- met voldoende water van goede kwaliteit;
- met een uniforme bodemgesteldheid (we veronderstellen dat het fictieve bedrijf in zijn geheel op de te beoordelen eenheid ligt).

Bij de beoordeling wordt ervan uitgegaan dat de geschiktheid van een grond voor boomkwekerij groter is, naarmate de mogelijkheden voor een gevarieerd assortiment ruimer zijn en de tijd, waarbinnen een produkt geteeld kan worden, korter is.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

Bij de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor boomkwekerij volgens de gevestigde teeltmethode wordt aan het vochtleverend vermogen van het profiel groot gewicht toegekend. Hoewel een beregeningsinstallatie op het doorsnee boomkwekerijbedrijf tot de standaarduitrusting behoort, valt het effect van een kunstmatige beregening op de groei van een gewas soms tegen.

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- verkruijmelbaarheid;
- slempgevoeligheid;
- stuifgevoeligheid;
- zuurgraad;
- dikte van de bovengrond.

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 50 zijn de hoofdklassen en klassen voor boomkwekerij weergegeven die landelijk geldig zijn.

Tabel 50 Bodemgeschiktheidsklassen voor boomkwekerij

1	Gronden met ruime mogelijkheden
1.1	Goed ontwaterd, groot vochtleverend vermogen en een goed bewerkbare bovengrond > 30 cm zonder vrije koolzure kalk (pH < 6,5).
1.2	Goed ontwaterd, groot vochtleverend vermogen en een goed bewerkbare bovengrond < 30 cm zonder vrije koolzure kalk (pH < 6,5).
1.3	Goed ontwaterd, groot vochtleverend vermogen en een goed bewerkbare bovengrond > 30 cm zonder vrije koolzure kalk (pH > 6,5).
1.4	Goed ontwaterd, groot vochtleverend vermogen en een goed bewerkbare bovengrond < 30 cm zonder vrije koolzure kalk (pH > 6,5).
2	Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1	Bovengrond > 30 cm; matig teeltrisico door tekortkomingen in: of ontwatering of vochtleverantie, of slemp- of stuifgevoeligheid.
2.2	Bovengrond < 30 cm; matig teeltrisico door tekortkomingen in: of ontwatering of vochtleverantie, of slemp- of stuifgevoeligheid.
2.3	Bovengrond > 30 cm: matig teeltrisico als gevolg van tekortkomingen in en vochtleverantie en ontwatering of vochtleverantie en/of ontwatering in combinatie met slemp- of stuifgevoeligheid of een te hoge pH (pH-KCl > 6,5).
2.4	Bovengrond < 30 cm: matig teeltrisico als gevolg van tekortkomingen in en vochtleverantie en ontwatering of vochtleverantie en/of ontwatering in combinatie met slemp- of stuifgevoeligheid of een te hoge pH (pH-KCl > 6,5). Tot deze klasse rekenen we ook de goed bewerkbare kleigronden.
3	Gronden met weinig mogelijkheden
	Dit zijn gronden met ernstige beperkingen t.a.v. de verkruijmelbaarheid al dan niet in combinatie met beperking in ontwateringstoestand en/of vochtleverend vermogen.

3.3.7 Akkerbouwmatige vollegrondsgroenteteelt, inclusief wortelgewassen in zeekleigebieden

Met akkerbouwmatige vollegrondsgroenteteelt wordt de teelt aangeduid van groentegewassen, waarvan de teelt en vooral de oogst sterk gemechaniseerd zijn. Hierdoor kunnen deze teelten ook in het bouwplan van akkerbouwers voorkomen. Tot de akkerbouwmatige groenteteelt worden gerekend spinazie, doperwten, stamslabonen, tuinbonen, uien, prei, krotten, diverse koolsoorten en wortelgewassen. Onder wortelgewassen wordt verstaan groenten waarvan het waardevolle deel uit de verdikte wortel bestaat, de zogenaamde penwortel. Hiertoe behoren waspeen, winterwortelen, witlofpennen en schorseneren.

Randvoorwaarden

Randvoorwaarden bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling zijn:

- modern ingerichte, goed geleide bedrijven van voldoende grootte;
- percelen met een goede verkaveling en ontsluiting;
- bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau;
- iedere kaartenheid wordt beoordeeld alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

Afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse kan worden toegevoegd:

- voldoende geschikt oppervlaktewater en/of grondwater is beschikbaar voor beregening;
- de afvoer van water uit drainreeksen levert geen problemen op;
- de grond heeft een betere geschiktheid naarmate de vruchtwisselings-mogelijkheden groter zijn;
- de gronden zijn vrij van schadelijke bodemorganismen en stoffen die bodemziekten en bodemmoeheid kunnen veroorzaken;
- de te velde staande gewassen ondervinden weinig of geen schade van wild of vogels.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- verkruijmelbaarheid;
- slempgevoeligheid;
- storing in de verticale waterbeweging;
- bewortelbare diepte;
- samenstelling van de bovengrond.

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 51 worden de hoofdklassen, klassen en subklassen voor akkerbouwmatige vollegrondsgroenteteelt, inclusief wortelgewassen (waspeen, schorseneren, winterwortelen en witlofpennen) in zeekleigebieden weergegeven die landelijk geldig zijn.

Tabel 51 Bodemgeschiktheidsklassen voor de akkerbouwmatige vollegrondsgroenteteelt, inclusief wortelgewassen in zeeleigebieden

1	Gronden met ruime mogelijkheden
1.1	Weinig teeltrisico of geen tekortkomingen voor de meeste gewassen.
1.1a	Als klasse 1.1 doch met lichte beperkingen t.a.v. de zwaarte van de bovengrond en/of de bewortelingsdiepte voor waspeen en schorseneren.
1.1b	Als klasse 1.1 doch met beperkingen t.a.v. de zwaarte van de bovengrond en/of de bewortelingsdiepte voor waspeen, schorseneren, winterwortelen en witlofpennen.
1.2	Weinig teeltrisico voor enkele groentegewassen, voor de overige matig teeltrisico; lichte beperkingen t.a.v. de bewerkbaarheid of slempgevoeligheid of een storing in de verticale waterbeweging.
1.2a	Als klasse 1.2 doch tevens met lichte beperkingen voor waspeen en schorseneren.
1.2b	Als klasse 1.2 doch tevens met beperkingen voor waspeen, schorseneren, winterwortelen en witlofpennen.
2	Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1	Matig teeltrisico, matige tekortkomingen t.a.v. de ontwaterings-toestand en/of het vochtleverend vermogen of storing in de verticale waterbeweging, gecombineerd met slempgevoeligheid of een minder goede bewerkbaarheid.
2.2	Matig teeltrisico voor enkele vormen van tuinbouw; voor de overige vormen ernstig teeltrisico. Met twee of meer tekortkomingen t.a.v. de ontwateringstoestand en/of het vochtleverend vermogen of storing in de verticale waterbeweging, gecombineerd met slemp-gevoeligheid of een minder goede bewerkbaarheid.
3	Gronden met weinig mogelijkheden
	Zeer beperkt t.a.v. de ontwateringstoestand en/of het vochtleverend vermogen en/of de verkruimelbaarheid.

3.3.8 Aspergeteelt in dekzandgebieden

Randvoorwaarden

Randvoorwaarden bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling zijn:

- de gronden zijn vrij van schadelijke bodemorganismen en stoffen die bodemziekten en bodemmoeheid kunnen veroorzaken;
- de bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau;
- voor beregening is voldoende geschikt oppervlaktewater en/of grondwater beschikbaar;
- de afvoer van water uit drainreeksen evenals grondwaterstandsverlaging in de omgeving levert geen problemen op;
- iedere kaarteenheid wordt beoordeeld alsof het gehele perceel uit grond van die eenheid bestaat.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- bewortelbare diepte;
- samenstelling van de bovengrond.

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 52 zijn de hoofdklassen en klassen voor de aspergeteelt weergegeven.

Tabel 52 Bodemgeschiktheidsklassen voor aspergeteelt in dekzandgebieden

1 Gronden met ruime mogelijkheden
1.1 Weinig teeltrisico
1.2 Enig teeltrisico
2 Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1 Lichte bovengrond; matig teeltrisico
2.2 Te zware bovengrond; weinig teeltrisico
2.3 Te zware bovengrond; enig teeltrisico
2.4 Te zware bovengrond; matig teeltrisico
3 Gronden met weinig mogelijkheden

3.3.9 Bloembollenteelt

Randvoorwaarden

Randvoorwaarden bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling zijn:

- een modern intensief bloembollenbedrijf;
- het bedrijf wordt goed geleid;
- de bodemgesteldheid op het bedrijf is overal gelijk;
- de percelen hebben een goede verkaveling en ontsluiting;
- het planten en het rooien zijn verregaand gemechaniseerd;
- de grond heeft een betere geschiktheid naarmate meer soorten bloembollen en bijgoed met succes kunnen worden geteeld.

Vaststelling van de bodemgeschiktheid

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- verkruimelbaarheid;
- slempgevoeligheid;
- zuurgraad;
- storing in de verticale waterbeweging;
- profielopbouw.

Bodemgeschiktheidsclassificatie

In tabel 53 worden de hoofdklassen, klassen en subklassen weergegeven die landelijk geldig zijn.

Tabel 53 Bodemgeschiktheidsklassen voor continue of periodieke bloembollenteelt

1 Gronden met ruime mogelijkheden

- 1.1 Weinig teeltrisico voor continue bloembollenteelt met uitzondering van narcissen; goed te beheersen gunstige grondwaterstanden (kalkrijk, humus- en kleiarm duinzand tot > 120 cm - mv.).
- 1.2 Weinig teeltrisico voor continue bloembollenteelt met uitzondering van hyacinten; redelijk te beheersen gunstige grondwaterstanden (kalk-, klei- en leemarm matig fijn of matig grof zand tot > 120 cm - mv.).
- 1.3 Enig teeltrisico voor bloembollenteelt; enige tekortkomingen t.a.v. de water- en/of luchthuishouding.
 - 1.3.1 Bovendien extra teeltrisico voor narcissen.
 - 1.3.2 Bovendien extra teeltrisico voor hyacinten.
 - 1.3.3 Bovendien extra gevoeligheid voor te grote dichtheid van de wortelzone.
- 1.4 Enig teeltrisico door vochttekort en slechts periodieke mogelijkheden voor tulpenteelt en enkele bijgewassen, zoals gladiolen en bolirissen; hoog opbrengstniveau; niet gemakkelijk mechanisch rooibaar i.v.m. kluiten en huidbeschadiging (goede zavelgronden en recent gescheurde, zeer humeuze tot humusrijke zwaardere kleigronden).

2 Gronden met beperkte mogelijkheden

- 2.1 Matig teeltrisico voor continue bloembollenteelt met zeer ruime vruchtwisseling (matige tekortkomingen door wateroverlast en/of vochttekort).
- 2.2 Matig teeltrisico voor continue bloembollenteelt met ruime vruchtwisseling (matige tekortkomingen door wateroverlast en/of vochttekort).
- 2.3 Matig teeltrisico voor bloembollenteelt (matige tekortkomingen door wateroverlast en/of vochttekort, of de profielopbouw).
- 2.4 Matig teeltrisico voor periodieke tulpenteelt en enkele bijgewassen, zoals gladiolen en bolirissen (matige tekortkomingen door wateroverlast en/of vochttekort). Tot deze klasse behoren ook gronden met een storing in de verticale waterbeweging, slempgevoeligheid en wat te zware gronden.

3 Gronden met weinig mogelijkheden

Dit zijn gronden met ernstige beperkingen door wateroverlast en/of vochttekort, de verkrumelbaarheid of de profielopbouw met betrekking tot de kwaliteit van het geoogste produkt.

4 Digitale bestanden van bodemgeografisch onderzoek en het gebruikersprogramma BOPAK

4.1 Aanmaak van digitale bestanden

Bij het bodemgeografisch onderzoek wordt een veldcomputer (Husky Hunter) gebruikt om de gegevens van een boring direct digitaal op te slaan. De voorlopige grenzen van bodemtypen en grondwatertrappen, en de locaties van de boringen worden daarbij in het veld op veldkaarten ingeschetst. Op kantoor worden deze locatiegegevens naderhand in definitieve vorm op kaarten vastgelegd die vervolgens worden gedigitaliseerd tot ARC/INFO-bestanden.

De ARC/INFO-bestanden bevatten naast de topologische gegevens (lijnen en puntlocaties) beperkte informatie over de inhoud (INFO) bij de lijnen en punten. Deze informatie is beperkt tot een (koppel-)nummer, waarmee verbinding wordt gelegd naar informatie in (hierna te bespreken) BOPAK-ORACLE-tabellen van het BOPAK-datamodel.

De ARC/INFO-bestanden worden aangemaakt voor elk landinrichtingsgebied afzonderlijk. Aan deze bestanden wordt in de meeste gevallen een ARC/INFO-bestand van de topografische kaart van het landinrichtingsgebied gevoegd (DIGTOP). Aan elk bestand wordt het 'Centrale Registratienummer' (CR_NR) van het landinrichtingsproject toegewezen.

Gelijktijdig met het definitief maken van de bodem- en grondwatertrappenkaart wordt een gegevensbestand opgebouwd met informatie over kaarteenheden en met specifieke informatie over kaartvlakken. Hierbij worden de (gecontroleerde) bestanden van boorpuntgegevens uit de Husky Hunter intensief geraadpleegd. Tenslotte worden de bestanden met boorpuntgegevens en vlakgegevens doorgevoerd naar de definitieve opslag in ORACLE-tabellen van het BOPAK-datamodel.

Anders dan de ARC/INFO-bestanden die per landinrichtingsproject zijn opgebouwd, zijn de boorpunt- en vlakgegevens van elk landinrichtingsproject opgenomen in het integrale BOPAK-datasysteem. Dit houdt in dat gegevens van een nieuw landinrichtingsproject aan de bestaande tabellen worden toegevoegd. Omdat elk gegeven altijd voorzien is van het CR_NR is het unieke voorkomen in het bestand gegarandeerd. Voor het gebruik in de praktijk komt het erop neer dat gegevens van een project gerubriceerd worden na opgave van het CR_NR in BOPAK en dan met de ARC/INFO-bestanden beschikbaar zijn voor verwerking.

Een overzicht van het volledige BOPAK-ORACLE-datamodel staat in de gebruikershandleiding voor BOPAK versie 2.1 (Technisch Document 3, Stolp et al. 1995).

4.2 BOPAK

Het programmapakket BOPAK (samenstelling uit BODemkundig PAKket) is een gezamenlijke ontwikkeling van DLO-Staring Centrum (SC-DLO) en de dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden (LBL). Sinds medio 1995 is BOPAK versie 2.1 beschikbaar. In deze paragraaf wordt een korte beschrijving gegeven van:

- definitie applicatie BOPAK;
- beschikbare informatie in BOPAK-datasysteem;
- mogelijkheden met BOPAK versie 2.1;
- omgeving voor het werken met BOPAK.

4.2.1 Applicatie BOPAK

BOPAK is een computerprogramma, een applicatie, waarmee het mogelijk is de gegevens van het bodemgeografisch onderzoek in een landinrichtingsproject (de 'bodemkartering') in te zien, te selecteren, op te vragen en als kaart of overzicht te presenteren. Het principe is dat in de BOPAK-database de selectie wordt uitgevoerd, de gegevens vervolgens worden overgebracht naar de ARC/INFO-omgeving en gekoppeld worden aan de relevante topologische gegevens. De verdere afwerking tot tabellen of kaarten vindt plaats met ARC/INFO. De voor de hand liggende voorwaarde is dat de betreffende gegevens in BOPAK-bestanden zijn opgeslagen.

Aanhangsel 1 geeft een overzicht van de landinrichtingsprojecten met digitale bodemkundige informatie naar de toestand per 31 oktober 1995 met vermelding van het Centrale Registratienummer. Hierbij is ook een tabel aanwezig met nadere gegevens over de projecten zoals projectnaam, oppervlakte, schaal, tijdstip opname, enzovoort.

4.2.2 Beschikbare informatie in BOPAK

In BOPAK-bestanden zijn basisgegevens en afgeleide gegevens beschikbaar over boorpunten, horizonten, kaartvlakken en kaarteenheden in tabellen. Elke tabel bevat elementen die een eigenschap of kenmerk voorstellen. De vier belangrijkste tabellen binnen BOPAK en de elementen die daartoe behoren, zijn opgenomen in aanhangsel 2. Hiermee is een overzicht beschikbaar van de elementen die de basisgegevens beschrijven

In diverse landinrichtingsprojecten is aanvullend op het bodemgeografisch onderzoek, ook opdracht verleend tot het uitvoeren van een bodemgeschiktheidsbeoordeling voor bepaalde vormen van bodemgebruik. Als dit gebeurd is volgens het WIB-classificatiesysteem, zijn de resultaten in de BOPAK-bestanden opgenomen. In de tabel bij aanhangsel 1 is aangegeven voor welke landinrichtingsprojecten bodemgeschiktheidsbeoordelingen zijn uitgevoerd.

Het is ook mogelijk om zogenaamde ‘afgeleide gegevens’ te gebruiken. Dit zijn gegevens zoals de begindiepte van de zandondergrond, de veendikte of de schattingswaarde van een kaarteenhed. Bij diverse landinrichtingsprojecten is standaard de begindiepte van de zandondergrond als afgeleid gegeven beschikbaar. De tabel bij aanhangsel 1 geeft hiervan een overzicht. Andere afgeleide gegevens zijn op verzoek toe te voegen.

Omdat van ieder boorpunt en kaartvlak de locatie/ligging ook in BOPAK is opgenomen (ARC/INFO-bestanden), is het mogelijk om gegevens te presenteren op kaarten. De landinrichtingsprojecten waarvoor ook een digitale ondergrond (topografische gegevens) beschikbaar is, staan vermeld in de tabel van aanhangsel 1.

4.2.3 Mogelijkheden met BOPAK versie 2.1

Werken met deelgebieden

BOPAK werkt met de BOPAK-bestanden van een landinrichtingsproject na opgave van het CR_NR daarvan. Het is ook mogelijk om binnen een landinrichtingsproject deelgebieden aan te maken en daarmee te werken. In dat geval hebben selectie, verwerking en presentatie van gegevens alleen betrekking op het ingestelde deelgebied.

Bladeren, gegevens inzien

Met de optie *bladeren* zijn gebiedseigen gegevens van het bodemgeografisch onderzoek in een landinrichtingsproject (de zgn. project-afhankelijke gegevens) via het scherm te raadplegen. Daarbij kunnen ook voorwaarden aan de selectie worden gesteld zodat alleen specifieke gegevens worden getoond. Het *bladeren* heeft betrekking op alle gegevens van het landinrichtingsproject. Ook wanneer is ingesteld op een deelgebied (en in feite slechts een deel van de gegevens relevant is) worden alle gegevens erin betrokken.

Met de optie *bladeren* zijn ook de project-onafhankelijke gegevens te raadplegen. De project-onafhankelijke gegevens bevatten achtergrondinformatie, zoals de omschrijving van afgeleide gegevens, de omschrijving van de bodemgebruiksvormen en beoordelingsfactoren voor de bodemgeschiktheidsbeoordeling, alsmede de verklaring voor de codes van de geologische informatie, veensoort, enzovoort. Aanhangsel 2 van de ‘Gebruikersdocumentatie BOPAK’ geeft een overzicht van de tabellen met hun elementen (Technisch Document 3, Stolp et al. 1995).

Koppeling met BODEP

BOPAK 2.1 is gekoppeld aan het programma BODEP, een programma waarmee opbrengstveranderingen als gevolg van wijzigingen in de grondwaterstand kunnen worden berekend. Daarbij wordt uitgegaan van de HELP-tabel. De koppeling houdt in dat BOPAK een invoerbestand voor BODEP aanlevert, met BODEP depressieberekeningen worden uitgevoerd, en de uitkomsten weer teruggaan naar BOPAK. Daarna zijn de resultaten van de BODEP-berekeningen met BOPAK te presenteren. Voor

uitgebreide informatie over BODEP wordt verwezen naar de 'Gebruikershandleiding BODEP' (LBL/H. Voet 1995). Vermeld moet worden dat de koppeling alleen wordt uitgevoerd voor deelgebieden.

Standaardkaarten

BOPAK 2.1 heeft opties voor verschillende standaardkaarten. Dit zijn voorgedefinieerde kaarten waarvan de aanmaak automatisch plaatsvindt. De kaartschaal daarbij is naar keuze 1 : 5 000, 1 : 10 000, 1 : 25 000 of 1 : 50 000. De volgende standaardkaarten zijn beschikbaar:

- Boorpunt : boornrs., Gt, GHG, GLG, bewortelbare diepte;
- Kaartvlak : vlaknrs., GHG, GLG, bewortelbare diepte, dikte humushoudende bovengrond;
- Kaartenheid : Gt, HELP-code, GHG, GLG, bewortelbare diepte, dikte humushoudende bovengrond, aard bovengrond, bodemtypen, kaartenheden;
- WIB-tabellen : geschiktheid, ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, stevigheid bovengrond, verkruielbaarheid, slempgevoeligheid, stuifgevoeligheid, voedingstoestand, zuurgraad, storend verticale waterbeweging, nachtvorstgevoeligheid, hellingklasse, stenigheid, Gt na ingreep.

Uiteraard kan alleen een standaardkaart worden gemaakt als daarvoor ook de gegevens beschikbaar zijn. Met name de WIB-tabellen zijn niet in alle landinrichtingsprojecten ingevuld.

Selecteren

Met de optie *selecteren* zijn selecties uit te voeren op de beschikbare gegevens. Vanuit een bepaalde vraagstelling definieert de gebruiker zelf het te selecteren element en de voorwaarden voor de selectie. daarbij geldt dat iedere volgende voorwaarde het aantal geselecteerde items kleiner maakt. Dit komt doordat de voorwaarden aan elkaar gekoppeld zijn met een 'AND'-constructie. Als dit leidt tot een 'blanco' resultaat dan geeft BOPAK een melding. De geselecteerde gegevens zijn vervolgens te classificeren en te presenteren. Ook is het mogelijk een samenvattend overzicht van de geselecteerde gegevens te maken.

Classificeren en wijzigen legenda

Voor het classificeren zijn een aantal gegevens als standaardclassificaties beschikbaar (aanhangsel 3 en 4 van de 'Gebruikersdocumentatie BOPAK', Stolp et al. 1995). Daarbij wordt geclassificeerd volgens vòòrgedefinieerde klassegrenzen. Ook kan worden gekozen voor vrije classificatie en beperkt vrije classificatie. Bij het classificeren kent BOPAK kleuren toe voor de presentatie als kleurenkaart. Het is mogelijk om deze kleurentoekenning naar eigen inzicht te wijzigen. Alleen wanneer de selectie geclassificeerd is, is het mogelijk een kaart in kleur te kiezen in de optie uitvoer.

Uitvoer

De uitvoer van BOPAK bestaat uit kaarten, coverages en/of overzichten. *Kaarten* geven de geselecteerde gegevens grafisch weer. Een met BOPAK aangemaakte kaart is op het beeldscherm te bekijken en/of op een raster- of penplotter uit te draaien. Bij *coverages* worden de geselecteerde gegevens in ARC/INFO-bestanden uitgevoerd, zodat ze buiten BOPAK met andere gegevens zijn te combineren. De *overzichten* zijn tabellen waarin de geselecteerde gegevens naar klasse- of aantallenverdeling worden gepresenteerd. Overzichten zijn op het beeldscherm te bekijken, en/of uit te printen.

Omgeving voor het werken met BOPAK

BOPAK is een menugestuurd programma. Om van alle opties van BOPAK gebruik te kunnen maken, dient BOPAK te draaien op een grafisch werkstation. Wanneer BOPAK wordt gedraaid op een gewone (niet-grafische) VAX-terminal is slechts een beperkt aantal opties te gebruiken. Voor een gebruiker van BOPAK is het gewenst enig inzicht te hebben in de menustructuur van BOPAK en in de structuur waarin de gegevens worden bewaard. Bij gebruik van een grafisch werkstation is ook enige kennis van DEC-windows gewenst.

5 Begrippen

Rapport en kaarten over bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden bevatten termen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd. In De Bakker en Schelling (1989) wordt soms veel dieper op de betekenis van een term ingegaan. Enkele definities zijn overgenomen uit de verklarende hydrologische woordenlijst van de Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO (1986).

afwatering: afvoer van water door een stelsel van open waterlopen naar een lozingspunt van het afwateringsgebied

A-horizont: bovengrond van mineraal of moerig materiaal, aan het oppervlak ontstaan, relatief donker gekleurd; de organische stof is geheel of gedeeltelijk biologisch omgezet (dikke A: een niet-vergraven A-horizont die 50 cm of dikker is; matig dikke A: een niet-vergraven A-horizont die 30-50 cm dik is; een dunne A: een niet-vergraven A-horizont die dunner dan 30 cm is of een vergraven bovengrond ongeacht de dikte).

AB-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een B-horizont

AC-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een C-horizont

AE-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een E-horizont

...a-horizont: horizont die uit van elders aangevoerd materiaal bestaat. De aanduiding wijst op de invloed van de plaggenbemesting in bijv. de enkeerdgronden en op de invloed van het opbaggeren in de tuineerdgronden (a = anthropos).

banden-B: serie oranjebruine tot geelbruine, massieve banden met ingespoeld ijzer en lutum, waarvan de bovenste binnen 120 cm diepte ligt en 5-15 cm dik is. De banden bevatten ten minste 3% lutum (of lutum + ijzer) meer dan het tussenliggende C-materiaal.

bewortelbare diepte: bodemkundige maat voor de diepte waarop de plantenwortels kunnen doordringen in de grond. Limiterend zijn: de pH, aëratie en de indringingsweerstand (Ten Cate et al. 1995, TD19D).

bewortelingsdiepte: diepte waarop een één- of tweejarig volgroeid gewas nog juist voldoende wortels in een 10% droog jaar kan laten doordringen om het aanwezige vocht aan de grond te onttrekken, ook wel 'effectieve bewortelingsdiepte' genoemd (Ten Cate et al. 1995, TD19D).

B-horizont:

1 inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd.

2 (bijna) volledig gehomogeniseerde horizont met zodanige veranderingen dat:

- nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden en/of;
- sesquioxiden zijn vrijgekomen, of;
- een blokkige of samengesteld prismatische structuur is ontstaan.

BC-horizont: geleidelijke overgang van een B- naar een C-horizont; typerend voor vele hydropodzolgronden

...b-horizont: horizont die na de bodemvorming met een sediment of met een opgebrachte laag (bijv. Aa) bedekt is geraakt (b = begraven)

bodemprofiel (kortweg profiel): verticale doorsnede van de bodem die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van DLO-Staring Centrum meestal tot 120, tot 150 of tot 180 cm beneden maaiveld

bodemprofielmonster: monster van een bodemprofiel dat in het veld met een grondboor uit de bodem wordt genomen en ter plekke veldbodemkundig wordt onderzocht

bodemvorming: verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan

bovengrond: bovenste horizont van het bodemprofiel die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat. Komt bodemkundig in het algemeen overeen met de A-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor.

briklaag: textuur-B die:

- ten minste 15 cm dik is;
- in het zwaarste gedeelte (de Bt) ten minste 10% lutum bevat;
- inspoelingshuidjes van lutum (en ijzer) op sommige wanden van de structuurelementen en van de poriën heeft.

De briklaag heeft een blokkige of prismatische structuur. Bovendien is hij donkerder van kleur en heeft hij een vastere consistentie dan de A- en de C-horizont.

bruine minerale eerdlaag: minerale eerdlaag waarin binnen 25 cm diepte een laag van ten minste 10 cm dikte begint die bruin is

C-horizont: minerale of moerige horizont die weinig of niet is veranderd door bodemvorming, waarbij een O-, A-, E- of B-horizont wordt gevormd. Doorgaans zijn de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal ontstaan.

...c-horizont: horizont die extreem ijzerrijk is met 40 volumeprocenten of meer roestvlekken, roestconcreties of ijzerverkittingen

doorlatendheid: (maat voor) het vermogen van de grond om water door te laten. In de verzadigde doorlatendheid (K) worden landelijk vier gradaties onderscheiden (zie volgende tabel; ontleend aan het Cultuurtechnisch Vademecum).

Tabel 54 Gradatie in verzadigde doorlatendheid

Code	Naam	K(m/dag)
1	zeer slecht doorlatend	< 0,01
2	slecht doorlatend	0,01- 0,10
3	matig doorlatend	0,10- 0,50
4	vrij goed doorlatend	0,50- 1,00
5	goed doorlatend	1,00-10,00
6	zeer goed doorlatend	> 10,00

droog jaar, 10%: een jaar met een neerslagtekort in het groeiseizoen dat gemiddeld één keer in de tien jaar voorkomt of overschreden wordt

duidelijke humuspodzol-B-horizont: duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte een ophoping van ingespoelde organische stof voorkomt, of waarvan de bovenste 5-10 cm (of meer) amorphe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst

duidelijke moderpodzol-B-horizont: duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte geen ophoping van ingespoelde organische stof voorkomt; de humus wordt in niet-amorphe vorm aangetroffen, en wel bijna steeds als moder; deze horizont bevat steeds duidelijk ijzer, dat als huidjes om de zandkorrels voorkomt of samen met fijne minerale delen tussen de zandkorrels ligt.

duidelijke podzol-B-horizont: horizont met een podzol-B, waarin beneden 20 cm diepte:

- een bijna zwarte laag voorkomt van ten minste 3 cm dikte (Bh), of:
- de Bhe, Bhs of Bws voldoende kleurcontrast heeft met de C-horizont. Naarmate de Bhe, Bhs of Bws dikker zijn, mag het kleurcontrast minder zijn, of:
- een duidelijk te herkennen B-horizont tot dieper dan 120 cm doorgaat, of:
- een vergraven grond brokken B-materiaal bevat waarvan de kleur goed contrasteert met die van de C-horizont.

eerdgronden: moerige gronden en minerale gronden met een minerale eerdlaag en binnen 40 cm geen vast gesteente dat ten minste 40% CaCO_3 bevat. Als de A-horizont dunner is dan 50 cm, mag er geen duidelijke podzol-B-horizont voorkomen. Als de A-horizont dunner is dan 80 cm, mag er geen briklaag voorkomen.

E-horizont: uitspoelingshorizont; minerale horizont die lichter van kleur is en meestal ook een lager lutum- of humusgehalte heeft dan de boven- en/of onderliggende horizont die verarmd is door verticale (soms laterale) uitspoeling van Fe- en Al-(hydro)oxyden (sesquioxiden)

EB-horizont: geleidelijke overgang van een E- naar een B-horizont. Deze horizont ontbreekt in de meeste podzolgronden en is typerend voor de meeste brikgronden.

...e-horizont: aanduiding bij:

- B- en C-horizonten met kenmerken van ontijzing. Wordt gebruikt bij niet volledig gereduceerde B- en C-horizonten in zand als deze geen ijzerhuidjes en geen roest-

vlekken bevatten.

- Bh-horizonten, als de BC- of C-horizont onder de Bh-horizont ook de lettertoevoeging e heeft (bij hydropodzolgronden);
- het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is (bij haarpodzolgronden);
- moedermateriaal dat van nature ijzerarm is, waarin geen ontijzering heeft plaatsgevonden.

eolisch: door de wind gevormd, afgezet

...f-horizont: aanduiding bij O-horizonten, waarin plantedelen worden afgebroken tot ruwe humus of moder, maar waarin nog steeds herkenbare plantefragmenten aanwezig zijn

fluctuatie: zie grondwaterstandsfluctuatie

fluviaal: door beek- of rivierwater afgezet

gerichte waarneming: in tijdig in gereedheid gebrachte en over het gebied verspreid liggende boorgaten wordt de grondwaterstand gemeten op het moment dat in één of meer van de geselecteerde meetpunten de grondwaterstand de GHG of GLG bereikt (Van der Sluijs 1982)

GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand): De GHG is gedefinieerd als de statistische verwachtingswaarde van de HG3's gegeven het grondwaterregime en het klimaat. De precieze waarde hiervan zal in de praktijk uiteraard onbekend blijven, maar deze waarde kan geschat worden uit halfmaandelijks waarnemingen over een aantal jaren, waarin het grondwaterregime niet door ingrepen is gewijzigd.

...g-horizont: horizont met roestvlekken (g = gley)

gleyverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen

GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand): De GLG is gedefinieerd als de statistische verwachtingswaarde van de LG3's gegeven het grondwaterregime en het klimaat. De precieze waarde hiervan zal in de praktijk uiteraard onbekend blijven, maar deze waarde kan geschat worden uit halfmaandelijks waarnemingen over een aantal jaren, waarin het grondwaterregime niet door ingrepen is gewijzigd.

grind, grindfractie: minerale delen met een korrelgrootte $\geq 2000 \mu\text{m}$

grondwater: water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult

grondwaterklasse (Gk): een ad hoc vastgestelde klasse die gedefinieerd wordt door een GHG en/of GLG-traject dat niet overeenkomt met een traject van de grondwatertrappen.

grondwaterspiegel (= freatisch vlak): denkbeeldig vlak waarop de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische, en waarbeneden de druk in het grondwater neerwaarts toeneemt (bovenkant van het grondwater).

grondwaterstand (= freatisch niveau): diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP)

grondwaterstandscurve: grafische voorstelling van grondwaterstanden die op geregelde tijden op een bepaald punt zijn gemeten

grondwaterstandsfluctuatie: het stijgen en dalen van de grondwaterstand. Soms wordt deze term in kwantitatieve zin gebruikt als het verschil tussen GLG en GHG.

grondwaterstandsverloop: verandering van de grondwaterstand in de tijd

grondwatertrap (Gt): klasse die gedefinieerd wordt door een zeker GHG- en/of GLG-traject

grondwaterverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen

guanotrofiëring: eutrofiëring van een voedselarm milieu door uitwerpselen van vogels

GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand): langjarig gemiddelde van de grondwaterstand op 1 april

gyttja: bagger, ontstaan uit resten van organismen die leven in voedselrijk water (diatomeën)

HG3: het gemiddelde van de hoogste drie grondwaterstanden die in een winterperiode (1 oktober-1 april) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

...h-horizont: horizont met een ophoping van organische stof bij:

- O-horizonten met een compacte laag omgezette organische stof die van het bodemoppervlak losgetrokken kan worden;
- A-horizonten die niet-bewerkt zijn;
- B-horizonten die ingespoelde humus bevatten.

hoog, middelhoog, laag en zeer laag (gelegen): in de bodemkunde hebben deze aanduidingen betrekking op de ligging van het maaiveld ten opzichte van het grondwater.

horizont: laag in de grond met kenmerken en eigenschappen die verschillen van de erboven en/of eronder liggende lagen; in het algemeen ligt een horizont min of meer evenwijdig aan het maaiveld.

humus, -gehalte, -klasse: kortheidshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld (zie ook: organische stof en organische-stofklasse).

hydromorfe kenmerken:

1 Voor de podzolgronden:

- een moerige bovengrond of;
- een moerige tussenlaag en/of;
- geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh, Bhe, Bhs of Bws.

2 Voor de brikgronden:

- in een grijze E en in de Bt komen roestvlekken en mangaanconcreties voor.

3 Voor de eerdgronden en de vaaggronden:

- een Cr-horizont binnen 80 cm diepte beginnend en/of;
- een niet-gerijpte ondergrond en/of;
- een moerige bovengrond en/of;
- een moerige laag binnen 80 cm diepte beginnend;
- bij zandgronden met een A dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont;
- bij zavel- en kleigronden met een A dunner dan 50 cm: roest- en/of reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte.

hydromorfe verschijnselen: verschijnselen door periodieke verzadiging van de grond met water veroorzaakt. In het profiel zijn deze verschijnselen waarneembaar in de vorm van blekings- en gleyverschijnselen, roest- en 'reductie'-vlekken en een totaal 'gereduceerde' zone. In ijzerhoudende gronden worden deze verschijnselen meestal gley of gleyverschijnselen genoemd.

hydropodzol-, -brik-, -eerd-, -vaaggronden: podzol-, brik-, eerd-, vaaggronden ontstaan binnen de invloedssfeer van grondwater, hetgeen waarneembaar is doordat er hydromorfe verschijnselen aanwezig zijn.

...i-horizont: aanduiding bij C-horizonten voor half of minder gerijpte zavel of klei

ijzerhuidjes: het voorkomen van ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh-horizont (bij podzolgronden) of boven in de C-horizont (bij eerd- en vaaggronden) duidt op een ontstaanswijze van deze gronden buiten de invloedssfeer van grondwater. Het ontbreken van ijzerhuidjes is bij bovengenoemde gronden een hydromorf kenmerk.

jarosiet: gele vlekken van basisch ijzersulfaat ontstaan door oxidatie van pyriet

...j-horizont: horizont met jarosietvlekken (katteklei)

kalkarm, -loos, -rijk: bij het veldbodemkundig onderzoek wordt het koolzure-kalkgehalte van grond geschat aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). Er zijn drie kalkklassen:

1 kalkloos materiaal: geen opbruising; overeenkomend met minder dan circa 0,5% CaCO_3 , analytisch bepaald, d.w.z. de geanalyseerde hoeveelheid CO_2 , omgerekend

- in procenten CaCO_3 op de grond.
- 2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising: overeenkomend met circa 0,5-1 à 2% CaCO_3 .
 - 3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising: overeenkomend met circa 1-2% CaCO_3 of meer.

kalkloze zware kleitussenlaag: een niet-kalkrijke laag met mineraal materiaal dat ten minste 35% lutum bevat, liggend onder een zavel- of lichte kleibovengrond. De kalkloze zware kleitussenlaag begint:

- of binnen 25 cm en loopt door tot ten minste 40 cm;
- of tussen 25 en 80 cm en is ten minste 15 cm dik en rust op een lichtere en/of kalkrijke ondergrond die:
 - of binnen 80 cm diepte begint en ten minste 40 cm dik is;
 - of 80 cm of dieper begint en doorloopt tot 120 cm of dieper.

kalkverloop: het verloop van het kalkgehalte in het bodemprofiel

katteklei: extreem zure kleien die naast roestvlekken ook typische gele vlekken hebben (zie ook: jarosiet en ...j-horizont)

klastisch sediment: sediment ontstaan door afbraak van oudere gesteenten, samengesteld uit delen en mineralen van het moedergesteente.

klei: mineraal materiaal dat 8% lutum of meer bevat (zie ook: textuurklasse).

kleiarne moerige eerdlaag: een moerige eerdlaag waarin geen lutum van betekenis voorkomt

kleifractie: minerale delen met een korrelgrootte $< 2 \mu\text{m}$

kleigronden: minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand.

kleiige moerige eerdlaag: een moerige eerdlaag waarin lutum voorkomt

LG3: het gemiddelde van de laagste drie grondwaterstanden die in een zomerperiode (1 april-1 oktober) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

leem:

- 1 mineraal materiaal dat 50% of meer leemfractie bevat
- 2 kortweg gebruikt voor leemfractie

leemfractie: minerale delen met een korrelgrootte $< 50 \mu\text{m}$. Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal (zie ook: textuurklasse).

leemgronden: leemgronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van de dikte uit leem bestaat; indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld uit leem bestaan

...l-horizont: aanduiding bij O-horizonten voor verse, nauwelijks aangetaste bladeren en naalden

licht(er): grond wordt licht(er) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt en lutum laag is (afneemt).

lutum: kortweg gebruikt voor lutumfractie

marien: onder invloed van getijdenbewegingen afgezet

meerbodem: bruin, sterk tot zeer sterk lemig, weinig slik, gevormd op de bodem van een plas

mineraal: zie: mineraal materiaal; zie: organische-stofklasse

mineraal materiaal: grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse.

minerale delen: het bij 105 °C gedroogde, over de 2 mm zeef gezeefde deel van een monster na aftrek van de organische stof en de koolzure kalk. De term 'minerale delen' is eigenlijk minder juist, want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster.

minerale eerdlaag:

- 1 Ah- of Ap-horizont van ten minste 15 cm dikte, die uit mineraal materiaal bestaat dat:
 - humusrijk is of;
 - matig humusarm of humeus, maar dan tevens aan bepaalde kleureisen voldoet.
- 2 dikke A-horizont van mineraal materiaal. Voor 'humusrijk', 'matig humusarm' en 'humeus' zie: organische-stofklasse.

minerale gronden: gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van die dikte uit mineraal materiaal bestaan.

mineralogisch arm, rijker: arm, rijker aan opgeloste stoffen, in het bijzonder stoffen die uit bodemmineralen in oplossing gaan (zoals Ca, Na, K, Cl, Fe)

moerig: zie: moerig materiaal en organische-stofklasse

moerige bovengrond: bovengrond die moerig is (ook na eventueel ploegen tot 20 cm diepte) en binnen 40 cm diepte op een minerale ondergrond ligt

moerige eerdlaag: moerige Ah-horizont van ten minste 15 cm dikte (of moerige Ap, ongeacht de dikte) waarin de volumefractie planteresten met een herkenbare

weefselopbouw hoogstens 10-15% mag bedragen. Voor de betekenis van ‘moerig’ zie: organische-stofklasse.

moerige gronden: gronden die 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit moerig materiaal bestaan dat tevens voldoet aan de definitie van de moerige bovengrond of van de moerige tussenlaag

moerige tussenlaag: een laag moerig materiaal die ondieper dan 40 cm beneden maaiveld begint en die 15-40 cm dik is

moerig materiaal: grond met een organische-stofgehalte van 15% of meer (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse.

M50 (eigenlijk M50-2000): mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van de massa van de zandfractie ligt (zie ook: textuurklasse).

niet-gerijpte ondergrond: bijna gerijpte laag binnen 50 cm diepte en/of half of nog minder gerijpte laag binnen 80 cm diepte, voorkomend onder een gerijpte bovengrond dikker dan 20 cm. Zie: rijpingsklasse.

O-horizont: een moerige horizont die bestaat uit in een aëroob milieu opgehoopte planteresten (strooisellaag) en die ligt boven een A- of een E-horizont

ondergrond: horizont(en) onder de bovengrond

ontwatering: afvoer van water uit een perceel, over en door de grond en eventueel door greppels of drains

organische stof: al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levend materiaal (wortels) tot planteresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette produkt is humus.

organische-stofklasse: berust op een indeling naar de massafractie organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de bij 105 °C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond. De volgende tabellen geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Tabel 55 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte

Organische stof (%)	Naam	Samenvattende namen	
0 - 0,75	uiterst humusarm zand	humusarm	mineraal
0,75 - 1,5	zeer humusarm zand		materiaal
1,5 - 2,5	matig humusarm zand		
2,5 - 5	matig humeus zand	humeus	
5 - 8	zeer humeus zand		
8 - 15	humusrijk zand		
15 - 22,5	venig zand		moerig
22,5 - 35	zandig veen		materiaal
35 - 100	veen		

Tabel 56 Indeling van lutumrijke gronden naar het organische-stofgehalte

Organische stof (%)	Naam	Samenvattende namen	
0- 2,5 à 5	humusarme klei		mineraal materiaal
2,5 à 5- 5 à 10	matig humeuze klei	humeus	
5 à 10- 8 à 16	zeer humeuze klei		
8 à 16- 15 à 30	humusrijke klei		
15 à 30- 22,5 à 45	venige klei		moerig materiaal
22,5 à 45- 35 à 70	kleiig veen		
35 à 70- 100	veen		

Bij deze indeling zijn de klassegrenzen afhankelijk van het lutumgehalte met dien verstande, dat hoe hoger het lutumgehalte is, hoe hoger ook het vereiste organische-stofgehalte moet zijn om een grond in een bepaalde organische-stofklasse te handhaven.

...p-horizont: recent door de mens bewerkte A-horizonten, zoals de bouwvoor (Ap, p = ploegen). Diep bewerkte gronden leveren meestal een menging van verschillende horizonten op, aangeduid bijv. als A/B/C.

podzol-B-horizont: B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, uit amorfe humus en sesquioxiden, of uit sesquioxiden alleen bestaat

podzolering: het proces, waarbij uitloging van sesquioxiden, en/of neerwaartse verplaatsing van humus en inspoeling van deze stoffen in diepere lagen optreden

podzolgronden: moerige en minerale gronden met een duidelijke podzol-B-horizont en een A-horizont dunner dan 50 cm

‘reductie’-vlekken: door de aanwezigheid van tweewaardig ijzer neutraal grijs gekleurde, in ‘gereduceerde’ toestand verkerende vlekken

R-horizont: vast gesteente

...r-horizont: geheel gereduceerde horizont

rijping: proces waarbij na drooglegging uit een weke, structuurloze, gereduceerde modder een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond ontstaat. Het proces heeft drie belangrijke aspecten: een fysisch, een chemisch en een biologisch aspect. Het meest in het oog springende fysische aspect is de blijvende volumeverandering van de grond, die ontstaat door een irreversibel vochtverlies (inklinking). Rijping treedt alleen op bij zwaardere sedimenten. De volgende tabel toont de indeling in rijpingsklassen naar de consistentie van het materiaal.

Tabel 57 Rijpingsklassen als afhankelijke van de consistentie

Naam	Consistentie
geheel ongerijpt	zeer slap; loopt tussen de vingers door
bijna ongerijpt	slap; loopt bij knijpen zeer gemakkelijk tussen de vingers door
half gerijpt	matig slap; loopt bij knijpen nog goed tussen de vingers door
bijna gerijpt	matig stevig; kan met stevig knijpen nog juist tussen de vingers door worden geperst
gerijpt	stevig; niet tussen de vingers door te persen

rodoornig: met ijzer verrijkte lagen (rood- of okerbruin van kleur) aan of nabij het oppervlak (Fe_2O_3 -gehalte 5-50%, meestal 10% of meer)

roestvlekken: door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken

sesquioxiden: verbindingen van Fe/Al met OH^-

...s-horizont: aanduiding bij B-horizonten met ingespoelde sesquioxiden. Bij Bw-horizonten komt toevoeging ...s alleen voor, als de bovenliggende horizonten kenmerken van ontijzing vertonen in de vorm van afgeloogde zandkorrels. Bh-horizonten krijgen toevoeging ...s, wanneer op de zandkorrels direct onder de Bh-horizont ijzerhuidjes aanwezig zijn. Dit geldt niet voor het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is.

siltfractie: ‘tussenfractie’ tussen de lutum- en de zandfractie; de minerale delen hebben een korrelgootte van 2-50 μm

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse

textuur-B: B-horizont in minerale gronden, waarin lutum of lutum met sesquioxiden is ingespoeld

textuurklassen: berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgrootte-samenstelling in massaprocenten van de minerale delen. Niet-eolische en eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het lutum- of leem-gehalte ingedeeld, en de zandfractie naar de M50 (zie de volgende tabellen).

Tabel 58 Indeling niet-eolische afzettingen ¹ naar het lutumgehalte

Lutum(%)	Naam	Samenvattende namen		
0 - 5	kleiarm zand	zand		lutumarm materiaal
5 - 8	kleiig zand			
8 - 12	zeer lichte zavel	lichte zavel		lutumrijk materiaal (wordt in zijn geheel t.o.v. 'zand' ook wel met 'klei' aangeduid)
12 - 17,5	matig lichte zavel			
17,5 - 25	zware zavel			
25 - 35	lichte klei	klei		
35 - 50	matig zware klei			
50 -100	zeer zware klei			

¹ zowel zand als zwaarder materiaal

Tabel 59 Indeling eolische afzettingen ¹ naar het leemgehalte

Leem(%)	Naam	Samenvattende namen
0 - 10	leemarm zand	zand ²
10 - 17,5	zwak lemig zand	lemig zand
17,5 - 32,5	sterk lemig zand	
32,5 - 50	zeer sterk lemig zand	
50 - 85	zandige leem	leem
85 -100	siltige leem	

¹ zowel zand als zwaarder materiaal

² tevens minder dan 8% lutum

Tabel 60 Indeling van de zandfractie naar de M50

M50 (µm)	Naam	Samenvattende namen
50 -105	uiterst fijn zand	fijn zand
105 -150	zeer fijn zand	
150 -210	matig fijn zand	
210 -420	matig grof zand	grof zand
420 -2000	zeer grof zand	

...t-horizont: textuur-B-horizont of briklaag (t van het duitse Ton), waarin lutum ingespoeld is

...u-horizont: toevoeging aan de code voor een hoofdhorizont zonder andere letter-toevoeging (u = unspecified)

vaaggronden: minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale eerdlaag

veengronden: gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor de helft of meer van de dikte uit moerig materiaal bestaan

vergraven gronden: gronden waarin een vergraven laag voorkomt, die tussen 0 en 40 cm diepte begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en 20 cm of meer dik is

waterstand: zie: grondwaterstand

...w-horizont: aanduiding bij:

- geheel of nagenoeg geheel gehomogeniseerde B-horizonten voor nieuwgevormde kleimineralen en/of vrijgekomen sesquioxiden (vnl. ijzer) of voor een blokkige of samengestelde prismatische structuur;
- C-horizonten die uit zavel of klei bestaan voor een blokkige of samengestelde prismatische structuur;
- C-horizonten in zand, leem of silt voor nieuwgevormde kleimineralen en/of vrijgekomen sesquioxiden;
- C-horizonten met sterk verweerd moerig materiaal.

...y-horizont: aanduiding bij C-horizonten in zand met ijzerhuidjes

zand: mineraal materiaal dat minder dan 8% lutum- en minder dan 50% leemfractie bevat

zandbovengrond: een uitsluitend in brikgronden voorkomende bovengrond die tot een grotere diepte dan 20 cm uit zand bestaat

zanddek: minerale bovengrond die minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie bevat (ook na eventueel ploegen tot 20 cm) en die binnen 40 cm diepte ligt op moerig materiaal, op een podzolgrond of op een kleilaag die 40 cm of meer dik is

zandfractie: minerale delen met een korrelgrootte van 50-2000 μm (zie ook: textuurklasse)

zandgronden: minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan.

zavel: zie textuurklasse

zavel- en kleigronden: minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand.

zavel- of kleidek: minerale bovengrond die 8% lutumfractie of meer of 50% leemfractie of meer bevat (ook na eventueel ploegen tot 20 cm) en die binnen 40 cm diepte ligt op moerig materiaal, op een podzolgrond of op een zandlaag die 40 cm of meer dik is

zonder roest:

- 1 geen roest of;
- 2 roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend of;
- 3 roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, maar over 30 cm of meer onderbroken.

zwaar(der): grond wordt zwaar(der) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt- en lutumfractie hoog is (toeneemt).

zwarte minerale eerdlaag: minerale eerdlaag, die niet aan de criteria voor de bruine voldoet

Literatuur

Albers, H.T.M.P., 1980. *Een onderzoek naar de verslamping van zeekleigronden*. Wageningen, STIBOKA. Rapport 1484.

Bakker, H. de en W.P. Locher, (red.), 1990. *Bodemkunde van Nederland, deel 2: Bodemgeografie*. Den Bosch, Malmberg (Tweede druk).

Bakker, H de en J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Tweede gewijzigde druk, bewerkt door D.J. Brus en C. van Wallenburg. Wageningen, PUDOC.

Bannink, J.F., H.N. Leijns en I.S. Zonneveld, 1973. *Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldboutbossen*. Bodemkundige Studies 9. Wageningen. Mededelingen van de Stichting voor Bodemkartering.

Bodemkaart, 1978. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij de kaartbladen 17 West Emmen en 17 Oost Emmen*. Wageningen, STIBOKA.

Boekel, P., 1972. 'Factoren die van invloed zijn op de structuur van de grond'. In: *Bodemkunde in de moderne Land- en Tuinbouw*. Voordrachten gehouden op de 28e B-leergang. Den Haag, Ministerie van Landbouw en Visserij.

Buishand, T.A., 1982. 'Het verloop van het potentiële neerslagoverschot in een zomerhalfjaar van een bepaalde droogtegraad'. *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 22: 11-19

Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A.

Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel B: Grondwater*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19B.

Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel C: Kaarttekenen, rapporteren en samenstellen digitale bestanden*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19C.

Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel D: Interpretaties van bodemkundige gegevens voor diverse vormen van bodemgebruik*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19D.

Cate, J.A.M. ten, A.F. Holst. H. Kleijer en J. Stolp, 1995 (i.v.). *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel E: Bepalingsmethoden en meettechnieken*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19E.

Colenbrander, H.J., 1970. 'Waarneming en bewerking van grondwaterstanden en bodemvochtgegevens'. In: *Hydrologisch onderzoek in het Leerinkbeekgebied*. Commissie Bestudering Waterbehoefte Gelderse Landbouwgronden. Tweede Interimrapport. Werkgroep I: 148-175.

Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO, 1986. *Verklarende hydrologische woordenlijst*. 's Gravenhage. Rapporten en nota's no. 16.

Genstat 5 Committee, 1987. *Genstat 5 Reference Manual*. Oxford. Clarendon Press.

Haans, J.C.F.M., (red.), 1979. *De interpretatie van bodemkaarten; rapport van de Werkgroep Interpretatie Bodemkaarten, stadium C*. Wageningen, STIBOKA. Rapport 1463.

Heesen, H.C. van en G.J.W. Westerveld, 1966. 'Karakterisering van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart'. *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 3, 3: 116-123.

Knotters, M. en P.E.V. van Walsem, 1994. *Uitschakeling van weersinvloeden bij de karakterisering van het grondwaterstandsverloop*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 350.

Marsman, B.A. en J.J. de Gruijter, 1982. *Kwaliteit van bodemkaarten; een vergelijking van karteringsmethoden in een zandgebied*. Wageningen. STIBOKA. Rapport 1714.

Oude Voshaar, J.H., 1994. *Statistiek voor onderzoekers; met voorbeelden uit de landbouw- en milieuwetenschappen*. Wageningen, Wageningen Pers.

Oude Voshaar, J.H. en J. Stolp, 1996. *Schatting van de GHG en GLG van tijdelijke buizen via regressie op naburige stambuizen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 30.

Overvest, J. en A.F. Laeven-Kloosterman, 1984. *Graslandgebruikssystemen op het gezinsbedrijf*. P.R.-publicatie nr. 26. Lelystad.

PAGV, 1986. *Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de volle grond*. Bedrijfssynthese 1986-1987. Publicatie nr. 33. Lelystad, PAGV.

Randen, IJ. van, Th.G.C. van der Heijden en J. Stolp, 1995. *Beheerdersdocumentatie BOPAK versie 2.1*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 5.

Riele, W.J.M. te, 1994. 'Vergelijking van twee ruimtelijke-temporale meetstrategieën voor het bepalen van grondwaterstandskarakteristieken'. *H₂O* 27: 454-460.

Riele, W.J.M. te en D.J. Brus, 1991. *Methoden van gerichte grondwaterstandsmetingen voor het schatten van de GHG*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 158.

Sluijs, P. van der, 1982. 'De grondwatertrap als karakteristiek van het grondwaterstandsverloop'. *H₂O* 15: 42-46.

Sluijs, P. van der, 1990. 'Hoofdstuk 11: grondwatertrappen: 167-180'. In: W.P. Locher en H. de Bakker (redactie). *Bodemkunde van Nederland, deel 1: Algemene bodemkunde*. 2^e druk. Den Bosch, Malmberg.

Sluijs, P. van der en H.C. van Heesen, 1989. 'Veranderingen in de berekening van de GHG en de GLG'. *Landinrichting* 29, 1: 18-21.

Steur, G.G.L. en G.J.W. Westerveld, 1965. 'Bodemkaart en kaartschaal'. *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 5, 2: 55-74.

Stolp, J., Th.G.C. van der Heijden, IJ. van Randen, F. Brouwer en E. Kiestra, 1995. *Gebruikersdocumentatie BOPAK versie 2.1*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 3.

Voet, H, 1995. *Handleiding BODEP*. Utrecht, Dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden.

Vries, F. de en C. van Wallenburg, 1974. 'Waardering van de landbouwkundige waarde van de grond'. *Bedrijfsvoorlichting* 5, 2: 159-168.

Vries, F. de en C. van Wallenburg, 1990. 'Met de nieuwe grondwatertrappenindeling meer zicht op het grondwater'. *Landinrichting* 30, 1: 31-36.

Vries, TH. de, 1974. 'Waardering van de landbouwkundige waarde van de grond'. *Bedrijfsvoorlichting* 5, 2: 159-168.

Wallenburg, C. van en C. Hamming, 1985. 'De zodestevigheid van grasland in relatie tot bodemgesteldheid en ontwatering'. *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 25, 2: 111-119.

Zuur, A.J., 1948. 'Stuiven van mariene gronden'. *Maandblad voor de landbouwvoorlichtingsdiens* 5, 11: 518-522.

Niet-gepubliceerde bronnen

Brussel, P.C.M., 1980. *Winderosie en de Veenkoloniën*. Wageningen. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding. Nota 1169.

Knaap, W.C.A. van der en F.A. Wopereis, 1987. *De interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse takken van tuinbouw en recreatieve bodemgebruiksvormen*. Wageningen, STIBOKA. Interne Mededeling nr. 83.

Aanhangsel 1 Landinrichtingsprojecten waarvoor BOPAK-bestanden beschikbaar zijn

Verklaring van de cijfers in de kopregel van het overzicht

- (1) provincie
- (2) nummer van het landinrichtingsproject (centraal registratienummer)
- (3) naam van het landinrichtingsproject
- (4) oppervlakte van het landinrichtingsproject
- (5) schaal van het bodemgeografisch onderzoek
- (6) jaar waarin het bodemgeografisch onderzoek is gestart
- (7) jaar van oplevering van het bodemgeografisch onderzoeksrapport
- (8) rapportnummer
- (9) aanwezigheid van bestand met digitale topografische ondergrond
- (10) vormen van grondgebruik waarvoor bodemgeschiktheidsclassificatie is uitgevoerd (WIB)
- (11) afgeleide gegevens

Afkortingen in het overzicht

Kolom 10 (WIB; Werksysteem Interpretatie Bodemkaarten): bodemgebruiksvormen

AK	akkerbouw
BO	bosbouw
BB	bloembollenteelt
BK	boomkwekerij
FR	fruitteelt
MS	maisteelt
TG	tuinbouw onder glas
TV	tuinbouw in de volle grond
WE	weidebouw

Kolom 11 Afgeleide gegevens

ZDBE	begindiepte zandondergrond (cm - mv.) voor punten
ZDKL	traject van begindiepte zandondergrond (klasse) voor vlakken
TDBE	begindiepte oude klei-ondergrond (cm - mv.) voor punten
TDKL	traject van begindiepte oude-klei-ondergrond (klasse) voor vlakken

Overzicht van landinrichtingsprojecten waarvoor BOPAK-bestanden beschikbaar zijn

(Stand van zaken per 31 oktober 1995)

prov.	cr-nr	naam	opp.	schaal	start	oplev.	rap.nr.	top	WIB	afg.geg.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
GR	5199	Haren	4649	10000	1987	1989	1991	J	-	ZDBE, ZDKL
GR	5185	Lutjegast-Doezum	2527	10000	1985	1986	1868	J	-	ZDBE, ZDKL
FR	5152	Doniawerstal	4583	10000	1980	1983	1507	-	-	ZBDE, ZDKL
FR	5250	Swette-de Burd	2270	10000	1994	1995	375	J	-	-
DR	5179	Roden-Norg	14452	10000	1983	1985	1733	-	AK, WE	ZDBE, ZDKL
OV	5251	Enschede-noord	3846	10000	1993	1994	329	J	-	-
OV	5231	Enschede-zuid	5573	10000	1990	1992	148	J	-	-
OV	5218	Enter	4433	10000	1989	1990	88	J	AK, WE	-
OV	5256	Losser-noord	3350	10000	1994	1995	400	J	-	-
OV	5245	Olst-Wesepe	4110	10000	1992	1993	248	J	-	-
OV	5208	Rijssen	3438	10000	1988	1990	88	J	AK, WE	-
OV	5161	Rossum-oost/Volthe	1436	10000	1981	1983	1596	-	WE, MS	ZDBE, ZDKL
OV	5171	Rouveen	6000	10000	1982	1985	1661	-	WE	ZDBE, ZDKL
OV	5200	Saasveld-Gammelke	2999	10000	1987	1991	20	J	WE, MS	-
OV	5232	Stadsrand Zwolle	1460	10000	1990	1991	161	J	BO	-
GE	5189	Duiven-Westervoort	2665	10000	1986	1987	1913	J	AK, WE, BO, TV, TG	ZDBE, ZDKL
GE	5234	Halle-Wolfersveen	2892	10000	1993	1995	331	J	-	-
GE	5195	Hupsel-Zwolle	4695	10000	1993	1993	328	J	-	ZDBE, ZDKL TDBE, TDKL
GE	5209	Land van Maas en Waal	8826	25000	1988	1990	350	J	-	ZDBE, ZDKL
GE	5222	Nijkerk-Putten	5589	10000	1989	1990	54	J	-	-
GE	5233	Ochten-Opheusden	2539	10000	1990	1991	165	J	FR, BK	-
GE	5186	Ooypolder	4852	10000	1986	1992	215	J	AK, WE, TV, FR	ZDBE, ZDKL
UT	5247	Groenraven-oost	3982	10000	1992	1993	249	J	-	-
UT	5187	Noorderpark	5540	10000	1985	1987	1887	J	WE	ZDBE, ZDKL
NH	5248	Bergen-Schoorl	5079	10000	1993	1995	324	J	BB, WE	-
NH	5165	Gouw, de	7085	10000	1981	1982	1597	-	WE, TV, BB	ZDBE, ZDKL
ZH	5174	IJsselmonde	5546	10000	1982	1985	1662	-	AK, WE, BO, TV	ZDBE, ZDKL
ZH	5182	Krimpenerwaard	12975	25000	1984	1986	1736	-	WE	-
ZH	5203	Leidschendam-Nootdorp	5105	25000	1987	1990	220	J	WE, BO	-
ZH	5211	Oude Leede	3022	25000	1987	1990	22	J	WE, BO	-
ZE	5259	Inkel	3433	10000	1994	1995	410	J	FR	-
NB	5261	Agger	4582	10000	1994	1995	405	J	-	-
NB	5158	Goirle	1032	10000	1980	1981	1500	-	AK, WE	-
NB	5159	Hilver, de	9580	10000	1980	1982	1503	-	AK, WE	-
NB	5235	Leijen-oost, de	6323	25000	1990	1991	1450	J	TV	-
NB	5241	Leijen-west, de	6116	25000	1991	1992	2140	J	TV	-
NB	5210	Rosmalen-Empel	2925	10000	1989	1990	2036	J	-	ZDBE, ZDKL
NB	5190	Teteringen	1187	10000	1986	1988	1905	J	WE	-
NB	5204	Ulvenhout-Galder	2644	10000	1987	1989	1981	J	-	-
NB	5183	Weerijjs	4951	15000	1984	1986	1737	-	WE, TV	-

Vervolg

prov. cr-nr naam			opp.	schaal	start	oplev.	rap.nr.	top	WIB	afg.geg.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
LI	5194	Beek	652	10000	1986	1988	1994	J	AK, WE, FR	-
LI	5205	Centraal Plateau	6995	25000	1987	1988	1994	J	AK, WE, BO, FR	-
LI	5188	Mergelland-oost	8712	10000	1985	1988	1889	J	AK, WE, BO	-

Aanhangsel 2 BOPAK-gegevens in de tabellen boorpunt, horizont, kaartvlak en kaarteenheid

Hierna volgen vier tabellen uit het BOPAK-ORACLE-databestand. Elke tabel bevat de namen en omschrijvingen van de elementen, waaronder de waarden van bodemeigenschappen en -kenmerken worden opgeslagen. Met een (*) is aangegeven welk element ook in een andere tabel voorkomt (koppel-element).

Tabel boorpunt

algemene informatie van boorpunten

CR_NR	nummer van het landinrichtingsproject
BOOR_NR	(*) nummer van het boorpunt (veldkaart+volgnummer)
PUNT_ID	uniek nummer voor het punt (CR_NR+BOOR_NR)
VLAKE_NR	(*) nummer voor een vlak (LD-vaknummer+volgnummer)
TKRT_C	bladnummer van de topografische kaart 1 : 25 000
KARTEERDER	initialen van de karteerder
JAAR	jaar waarin de boring is uitgevoerd
MAAND	maand waarin de boring is uitgevoerd
KROON	boring typerend voor de kaarteenheid
HOOGTE	hoogte ten opzichte van NAP van het maaiveld nabij het boorpunt
BODEM_C	code voor het bodemgebruik of cultuurtoestand nabij het boorpunt
STPC_VOOR	standaardpuntencode: toevoeging voor (kenmerk van de bovengrond)
STPC_SUB	standaardpuntencode: subgroepdeel (subgroep bodemclassificatie)
STPC_CIJF	standaardpuntencode: cijferdeel (textuur, profielverloop, veen)
STPC_KALK	standaardpuntencode: kalkverloop
STPC_ACHT	standaardpuntencode: toevoeging achter (kenmerk in de ondergrond)
STPC_VERG	standaardpuntencode: vergravingen (E, F, G en H)
GHG	geschatte GHG
GLG	geschatte GLG
STPC_GT	standaardpuntencode: Gt
BEW	geschatte bewortelbare diepte in cm - mv.
KOLOM_A	code aanvullend gegeven
KOLOM_B	code aanvullend gegeven

Tabel HORIZONT

informatie over de horizonten

CR_NR	nummer van het landinrichtingsproject
BOOR_NR	(*) nummer van het boorpunt
LAAG_NR	laagnummer van een horizont
BOVENGRENS	bovengrens van een horizont
ONDERGRENS	ondergrens van een horizont

HOR_CODE	code van een horizont
MENGVERH	getal voor het aandeel van de horizont in de vergraven laag
ORG_STOF	geschat percentage organische stof
AARD_ORG	aard van de organische stof bij humushoudende zandbovengronden
VEEN_C	code van de veensoort
LUTUM	geschat percentage lutum
LEEM	geschat percentage leem
M50	geschatte mediaan van de zandfractie
KALK	aanduiding kalkhoudendheid
RIJPING	rijpingsklasse
GEO_FOR_C	code voor geologische informatie
K_VERZ	geschatte verzadigde doorlatendheid
KOLOM_C	code voor aanvullend gegeven
KOLOM_D	code voor aanvullend gegeven
OPMERKING	opmerking bij een horizont

Tabel KRTVLAK

informatie per kaartvlak

CR_NR	nummer van het landinrichtingsproject
VLAK_NR	(*) nummer voor het vlak (LD-vaknummer+volgnummer)
VLAK_ID	uniek nummer voor het vlak (CR_NR+VLAK_NR)
KE_NR	(*) nummer van de kaarteenheid van het kaartvlak
VLAK_OPP	oppervlakte van het kaartvlak
LAND_AO	percentage van de oppervlakte in gebruik als bouwland
LAND_GO	percentage van de oppervlakte in gebruik als grasland
LAND_OV	percentage van de oppervlakte niet in gebruik als gras- of bouwland
VLAK_GHG	GHG berekend uit GHG op boorpunten in het kaartvlak
VLAK_GLG	GLG berekend uit GLG op boorpunten in het kaartvlak
VLAK_BEW	bewortelbare diepte berekend uit BEW op boorpunten in het kaartvlak
VLAK_BOVGR	dikte van de humushoudende bovengrond

Tabel KRTEENHEID

informatie per kaarteenheid

CR_NR	nummer van het landinrichtingsproject
KE_NR	(*) nummer van de kaarteenheid
KEPR_VOOR	kaarteenheidcode: toevoeging voor
KEPR_LET	kaarteenheidcode: letterdeel
KEPR_CIJF	kaarteenheidcode: cijferdeel
KEPR_KALK	kaarteenheidcode: kalkverloopklasse
KEPR_ACHT	kaarteenheidcode: toevoeging achter

KEPR_VERG	kaartenheidcode: vergraving
KEPR_GT	kaartenheidcode: Gt
KE50_VOOR	kaartenheidcode 1 : 50 000: toevoeging voor
KE50_LET	kaartenheidcode 1 : 50 000: letterdeel
KE50_CIJF	kaartenheidcode 1 : 50 000: cijferdeel
KE50_KALK	kaartenheidcode 1 : 50 000: kalkverloopklasse
KE50_ACHT	kaartenheidcode 1 : 50 000: toevoeging achter
KE50_VERG	kaartenheidcode 1 : 50 000: code vergraving
KE50_GT	kaartenheidcode 1 : 50 000: Gt
KE_OPP	oppervlakte van de kaartenheid
HELP_CODE	HELP-bodemcode
AFW_HELP	aanduiding voor gebruik van correctiefactoren in BODEP
GHG	geschatte GHG
MIN_GHG	ondergrens van de geschatte GHG
MAX_GHG	bovengrens van de geschatte GHG
GLG	geschatte GLG
MIN_GLG	ondergrens van de geschatte GLG
MAX_GLG	bovengrens van de geschatte GLG
BEW	geschatte bewortelbare diepte
MIN_BEW	ondergrens van de geschatte bewortelbare diepte
MAX_BEW	bovengrens van de geschatte bewortelbare diepte
BOVGR	dikte van de humushoudende bovengrond
MIN_BOVGR	ondergrens van de dikte van de humushoudende bovengrond
MAX_BOVGR	bovengrens van de dikte van de humushoudende bovengrond
ORG	percentage organische stof van de humushoudende bovengrond
LUTUM	geschat percentage lutum in de humushoudende bovengrond
LEEM	geschat percentage leem in de humushoudende bovengrond
M50	geschatte mediaan van de zandfractie in de humush. bovengrond
KALK	aanduiding kalkhoudendheid
AARD_BOV	aanduiding aard van de bovengrond
LAND_AO	percentage van de oppervlakte in gebruik als bouwland
LAND_GO	percentage van de oppervlakte in gebruik als grasland
LAND_OV	percentage van de oppervlakte niet in gebruik als gras- of bouwland